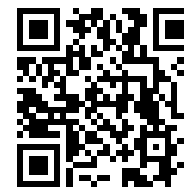
This is a reproduction of a library book that was digitized by Google as part of an ongoing effort to preserve the information in books and make it universally accessible.

Google™ books

https://books.google.com



A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

B 384023 DUPL

Digitized by Google

Transferred to
GENERAL LIBRARY

Digitized by Google

GEN. LIBRARY
Libr
HE
6005
.A61

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

ANNALES

DES

POSTES, TÉLÉGRAPHES ET TÉLÉPHONES

RECUEIL DE DOCUMENTS FRANÇAIS ET ÉTRANGERS

concernant les Services Techniques et l'Exploitation

des Postes, Télégraphes et Téléphones.

Publié par les soins d'une Commission

nommée par M. le Ministre des Travaux Publics, des Postes et des Télégraphes.

Paraissant tous les trois mois.

3me ANNÉE — N° 1

SEPTEMBRE 1912

PARIS

A. DUMAS, EDITEUR

6, RUE DE LA CHAUSSÉE-D'ANTIN, PARIS

Digitized by Google

EXTRAIT DU CAHIER DES CHARGES
DE L'ÉDITEUR DES Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones

Conditions stipulées au profit des Auteurs :

ART. 8. — L'Editeur remettra gratuitement aux Auteurs, par l'entremise de l'Administration, vingt-cinq exemplaires par extraits brochés sans modification de pagination ni titre spécial, et avec couverture non imprimée, de tout article inséré dans les *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones.*

. . . . . .

ART. 9. — En outre, les Auteurs pourront faire faire des tirages à part qui seront payés :

1° *Par feuille d'impression :* sans remaniement, 2 fr. 50 par centaine.

2° *Par feuille d'impression,* avec remaniement dans la mise en pages et la pagination, à raison de 9 francs jusqu'à 50 exemplaires, 10 francs au delà de 50 et jusqu'à 100, 2 fr. 50 pour toute centaine ou fraction de centaine en sus du premier cent.

3° *Par planche,* à raison de 6 francs par 100 exemplaires.

4° *Pour brochage, y compris couverture et faux frais,* pour une feuille de texte seule, 2 francs pour 50 exemplaires et 2 fr. 50 pour 100 exemplaires ; pour chaque feuille supplémentaire et chaque planche 25 centimes pour 100 exemplaires en plus.

5° *Pour un titre spécial imprimé* : 10 francs.

Conditions stipulées au profit des Fonctionnaires :

ART. 10. — Une réduction de 10 % sur le prix de l'abonnement sera faite à tous les fonctionnaires relevant de l'Administration des Postes et Télégraphes.

Digitized by Google

3me ANNÉE. SEPTEMBRE 1912. N° 1.

ANNALES

DES

POSTES, TÉLÉGRAPHES

ET TÉLÉPHONES

RECUEIL DE DOCUMENTS FRANÇAIS ET ÉTRANGERS

concernant les Services Techniques et l'Exploitation

des Postes, Télégraphes et Téléphones.

Publié par les soins d'une Commission

nommée par M. le Ministre des Travaux Publics, des Postes et des Télégraphes.

Paraissant tous les trois mois.

PRIX DE L'ABONNEMENT ANNUEL :

PARIS : 6 francs. — DÉPARTEMENTS ET COLONIES : 6 fr. 50.

ÉTRANGER : 7 francs.

Tous les abonnements partent du 1er Juillet.

PARIS

A. DUMAS, ÉDITEUR

6, RUE DE LA CHAUSSÉE-D'ANTIN, PARIS

Digitized by Google

SOCIÉTÉ ANONYME

DES

Établissements Industriels de E. C. GRAMMONT

ET DE

ALEXANDRE GRAMMONT

CAPITAL : 5.250.000 FRANCS

Siège Social : **20, Quai de Retz, LYON**

FILS ET CABLES ÉLECTRIQUES

CABLES SOUS-MARINS

CABLES ARMÉS pour haute tension

Laminage et Tréfilerie de Cuivre

SUCCESSEUR DE LA SOCIÉTÉ

DES

Téléphones et Télégraphes de Lyon

POUR LES

APPAREILS TÉLÉPHONIQUES
pour RÉSEAUX D'ÉTAT
POSTES TÉLÉPHONIQUES SPÉCIAUX, HAUTE TENSION,
MINES, MARINE, CHEMINS DE FER,
ANNONCIATEURS de PROTECTION contre l'INCENDIE
COMMUTATEURS

MAISONS DE VENTE :

PARIS { rue Taitbout, 10. / rue J.-J. Rousseau, 78. } || **LYON,** quai de Retz, 19. **MARSEILLE,** rue Armény, 2.

TOULOUSE, *boulevard Carnot,* 4.

Digitized by Google

COMMISSION DES ANNALES

DES POSTES, TÉLEGRAPHES ET TÉLÉPHONES

AVIS

Les manuscrits adressés aux Annales sont soumis à l'examen d'une Commission dite *Commission des Annales des Postes et Télégraphes.*

Cette Commission se réunit à l'Ecole Supérieure des Postes et Télégraphes, 20, rue Las Cases, Paris.

Membres de la Commission :

M. Dennery, Inspecteur général, Directeur de l'École Supérieure des Postes et Télégraphes, *Président.*

M. A. Blondel, Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées.

M. Belugou, Ingénieur en Chef des Postes et Télégraphes, Direction de l'Exploitation Télégraphique.

M. Bazille, Ingénieur en Chef des Postes et Télégraphes, Direction de l'Exploitation Téléphonique.

M. Tarbouriech, Chef de Bureau à l'Administration Centrale des Postes et Télégraphes, Direction du Personnel.

M. Ferrière, Chef de Bureau à l'Administration Centrale des Postes et Télégraphes, Direction de l'Exploitation Postale.

MM. Lorain et Maureau, Ingénieurs en Chef des Postes et Télégraphes, Professeurs à l'Ecole Supérieure.

M. Doumayrou, Directeur des Postes et Télégraphes à Orléans.

M. Saunier, Sous-Chef de bureau à l'Administration Centrale des Postes et Télégraphes, *Membres.*

MM. Hain, Sous-Chef de bureau à l'Administration Centrale des Postes et Télégraphes, Girousse, Ingénieur des Postes et Télégraphes à la Direction des Services Télégraphiques de Paris, et Le Normand, Ingénieur des Postes et Télégraphes à la Direction de l'École Supérieure, *Secrétaires.*

M. Cazes, Rédacteur à la Direction de l'Ecole Supérieure, *Secrétaire-adjoint.*

NOTA : La *Commission des Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones* n'est en aucune façon responsable des opinions émises et des théories développées par les auteurs ; elle ne s'immisce pas dans les questions de priorité.

3 1601 4

Digitized by Google

Digitized by Google

TABLE DES MATIERES

Pages.

Programmes de l'École Supérieure des Postes et Télégraphes 1

I. — Mémoires et Documents.

Henri POINCARÉ et l'enseignement technique des Postes et Télégraphes... 89
L'atelier d'électricité du poste central des télégraphes de Paris, par M. GISSOT, Inspecteur des Postes et Télégraphes..... 93
Système de « multiplexage » du Baudot, par M. FAIVRE, Commis principal des Postes et Télégraphes..... 134
Note sur une réparation du câble Marseille-Alger 1871, par M. LAROSE, Ingénieur des Postes et Télégraphes, chef du service des câbles sous-marins 139
Mesure de l'équilibre des circuits téléphoniques, par M. BÉLA GATI, Ingénieur en chef des Télégraphes de Hongrie..... 142

II. — Chronique.

Note sur le service postal anglais : — la *registration* 148
Protection des bureaux télégraphiques et téléphoniques contre la foudre et les courants industriels (M. PETIT, Directeur des Postes et Télégraphes)..... 153
Télégraphie et téléphonie simultanées aux États-Unis..... 157
Les dames téléphonistes dans un réseau industriel..... 159
Problèmes que comporte l'établissement des tarifs téléphoniques..... 165
Le central téléphonique semi-automatique à Amsterdam..... 176

III. — Compte rendu des Périodiques.

Périodiques en langue française.

Conditions d'établissement d'une prise de terre dans les stations électriques 179
Mesure des longueurs d'onde en télégraphie sans fil..... 180
Le téiégraphe Creed 181
Protection des lignes à courant faible contre la haute tension 182
Sur le mécanisme de la propagation de l'électricité..... 183

Digitized by Google

Périodiques en langues étrangères.

Pages.
L'affranchissement en numéraire en Allemagne 184
Responsabilité en cas de perte d'envois ordinaires contre remboursement. 185
Ligne télégraphique artificielle 185
Appareils à haute fréquence pour radiotélégraphie 187
Troubles d'induction dus à la traction électrique 192
Systèmes de distribution téléphonique 193
Influence de la lumière solaire et des montagnes sur les transmissions radiotélégraphiques 197
L'éclipse de soleil et la radiotélégraphie 199
Le produit « K R » 199
Appareil amortisseur pour les courants parasites sur les circuits téléphoniques 201
La surveillance automatique des téléphonistes 202
Le téléphone automatique en Amérique 202
Taux de dépréciation du matériel téléphonique 203
Enquête du Post Office sur la propagation de la tuberculose par les appareils téléphoniques 204
Réorganisation du service téléphonique autrichien 205
Le problème du comptage automatique des conversations téléphoniques .. 205
Installations téléphoniques de secours sur les routes 206
Le journal par téléphone 207

IV. — Informations et Variétés.

Lettres-télégrammes de nuit en Angleterre 209
Télégraphie sans fil transatlantique 209
Les « party-lines » en Angleterre 209

Comités techniques :

Unification du mode d'installation des bureaux télégraphiques 210
Installation des bureaux télégraphiques 211
Essais sur les câbles franco-anglais (Gris-Nez-Abbott's Clif) 216
Nouveau tableau commutateur à capacité variable 218
Décisions de la Conférence radiotélégraphique internationale de Londres (1912) 219
Note 221

Bibliographie :

Lorain : *Construction des lignes télégraphiques et téléphoniques* 222
Féret du Longbois : *Comptabilité et droit budgétaire* 224
Ouvrages divers 225
Brevets d'invention 228

Avec ce numéro paraît un supplément donnant la traduction d'une étude de M. Ugo Guida sur le *service postal de chèques et virements.*

Digitized by Google

BIBLIOTHÈQUE DES ANNALES DES POSTES, TÉLÉGRAPHES ET TÉLÉPHONES

VIENNENT DE PARAITRE :

Construction des lignes télégraphiques et téléphoniques. Cours professé à l'Ecole Supérieure par M. LORAIN, Ingénieur en Chef des Postes et Télégraphes.

2 vol. Prix : 4 francs le vol. (1).

Comptabilité et droit budgétaire. Cours professé à l'Ecole Supérieure, par M. FÉRET DU LONGBOIS, Directeur au Ministère des Finances.

1 vol. Prix : 3 fr. 50 (1).

Le service postal de chèques et virements, par M. UGO GUIDA, (traduit de l'italien par M. L. CAZES, docteur en droit, rédacteur des Postes et Télégraphes).

(Donné en supplément avec le présent numéro des " Annales ").

EN PRÉPARATION :

Installations télégraphiques, par M. TONGAS, Ingénieur en Chef des Postes et Télégraphes ;

Installations téléphoniques, par M. MILON, Ingénieur des Postes et Télégraphes ;

Traité de Téléphonie (extraits de *Telephony,* par ABBOTT) ;

Traité de Téléphonie pratique (extraits de *American telephone practice,* par KEMPSTER B. MILLER) ;

De la propagation du courant télégraphique et téléphonique (The propagation of the electric currents, par J.-A. FLEMING).

La télégraphie et la téléphonie simultanées et la téléphonie multiple (Das gleichzeitige Telegraphieren und Fernsprechen und das mehrfache Fernsprechen, par K. BERGER).

(1) En vente chez M. Eyrolles, 3, rue Thénard, Paris, V^e^.

Digitized by Google

Digitized by Google

PROGRAMMES

DE

L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DES POSTES ET TÉLÉGRAPHES

PREMIÈRE PARTIE

CONDITIONS D'ADMISSION
A L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DES POSTES ET DES TÉLÉGRAPHES

L'École supérieure des Postes et Télégraphes est divisée en *deux* sections :

La *section des élèves-ingénieurs* a pour but d'assurer le recrutement des ingénieurs des Postes et Télégraphes.

La *section des rédacteurs-élèves* a pour but d'assurer le recrutement du personnel supérieur de l'administration des Postes et Télégraphes.

L'École reçoit également des *auditeurs libres* français et étrangers.

Digitized by Google

SECTION DES ÉLÈVES INGÉNIEURS (1)

I. — Conditions d'admission.

ART. 1er. — Le concours pour l'admission à l'École supérieure des Postes et des Télégraphes (section des élèves-ingénieurs) est ouvert, à Paris, tous les deux ans au mois d'octobre.

La date en est fixée par arrêté du Sous-Secrétaire d'Etat.

ART. 2. — Le nombre maximum des candidats à admettre par la voie du concours et celui des élèves de l'École Polytechnique admis d'office, en conformité de l'article 2 du décret du 29 mars 1888, sont arrêtés par le Sous-Secrétaire d'État d'après les prévisions des vacances dans le cadre du personnel des ingénieurs.

ART. 3. — Sont admis à concourir :

1° Les agents des Postes et Télégraphes comptant au moins deux ans de services rétribués et âgés au plus de 30 ans au 1er janvier de l'année du concours ;

2° Les candidats étrangers à l'Administration réunissant les conditions spécifiées à l'article 4 ci-après.

ART. 4. — Les candidats étrangers à l'Administration doivent être français, avoir satisfait aux obligations de la loi militaire et être âgés de vingt-six ans au plus au 1er janvier de l'année du concours.

Les demandes d'admission sont adressées au Sous-Secrétaire d'État des Postes et des Télégraphes.

Chaque candidat joint à sa demande :

1° Un extrait régulier de son acte de naissance et, s'il y a lieu, son acte de naturalisation ;

2° Un certificat de bonne vie et mœurs délivré par les autorités du lieu de son domicile et dûment légalisé ;

3° Un extrait de son casier judiciaire ;

4° Un certificat émanant d'un médecin assermenté de l'Administration et constatant que le candidat est de bonne constitution, qu'il n'a aucune infirmité apparente ou cachée, qu'il n'est pas atteint de tuberculose confirmée ou douteuse et qu'il a été vacciné ou revacciné depuis moins de six ans ;

---

(1) Arrêté du 30 mars 1912.

Digitized by Google

5° Une pièce établissant que le candidat a satisfait aux obligations de la loi sur le recrutement de l'armée.

ART. 5. — Les épreuves exigées des candidats consistent en compositions écrites et en examens oraux sur les matières du programme ci-annexé (annexe n° 1).

Les candidats déclarés admissibles après la correction des épreuves écrites sont seuls admis à subir les examens oraux.

Les notes obtenues pour les épreuves écrites et orales se cumulent pour l'établissement du classement final.

ART. 6. — Toutes les parties du programme sont obligatoires.

La connaissance des langues étrangères autres que l'allemand ou l'anglais est facultative ; il en est tenu compte pour le classement.

Les épreuves sur chaque matière obligatoire ou facultative sont cotées de 0 à 20. Il est attribué à chacune d'elles un coefficient spécifié au programme ci-après (annexe n° 1).

En ce qui concerne les langues étrangères, il n'est pas tenu compte des douze premiers points ; les points obtenus pour diverses langues se cumulent.

ART. 7. — Le jury se compose du directeur de l'école, président, des examinateurs et de deux fonctionnaires de l'Administration pris en dehors de l'École.

Ces membres sont désignés pour chaque concours par arrêté du Sous-Secrétaire d'État.

Le jury choisit les sujets des épreuves écrites, et après correction, se prononce sur l'admissibilité des candidats. A l'issue du concours, il détermine l'ordre de mérite des candidats et le nombre de ceux qu'il convient d'admettre jusqu'à concurrence du maximum préalablement fixé. La liste de classement est adressée au Sous-Secrétaire d'Etat, qui prononce l'admission.

ART. 8. — Les candidats admis sont nommés élèves-ingénieurs de École supérieure des Postes et des Télégraphes ; ils reçoivent un traitement annuel de 2.400 francs et bénéficient de l'indemnité de frais de séjour réglementaire.

Toutefois, les agents de l'Administration qui étaient, au moment de leur admission, en possession d'un traitement supérieur à 2.400 francs, conservent exceptionnellement ce traitement. Leurs droits à un avancement ultérieur continuent à courir d'après les règles adoptées pour la catégorie des agents des services administratifs ; il en est de même pour ceux qui se trouvaient au traitement de 2.400 francs au moment de leur entrée à l'École.

En outre, une indemnité, calculée en tenant compte de la situation et des charges de famille de chacun, est allouée aux agents de l'Administration appelés à Paris pour suivre les cours. Le maximum de cette indemnité est fixé à 400 francs.

Digitized by Google

II. — Enseignement.

ART. 9. — L'enseignement de la section des élèves-ingénieurs dure deux années.

Il comprend :

a) Des cours théoriques et pratiques suivis à l'École supérieure d'électricité ;

b) Des cours et conférences spéciaux à la section des élèves-ingénieurs ;

c) Des cours communs aux deux sections.

Il est complété par :

d) Des exercices pratiques, des stages d'apprentissage de travaux manuels, des stages dans les services-écoles avec participation au travail et des missions d'études en France et à l'étranger.

Les matières de l'enseignement sont énumérées dans le programme ci-annexé (annexe n° 2).

L'ouverture des cours a lieu le 1er novembre de l'année du concours d'admission.

ART. 10. — La Commission supérieure d'enseignement technique et professionnel fixe les différents cours et conférences à professer à l'École, ainsi que les stages pratiques pour l'apprentissage manuel et technique.

Elle peut être appelée à formuler un avis sur les questions se rapportant à l'enseignement.

Les manipulations, les exercices pratiques et les travaux graphiques sont réglés par le directeur de l'École.

ART. 11. — Les missions à effectuer en France et à l'étranger sont déterminées par le Sous-Secrétaire d'État sur la proposition du Directeur de l'École.

A l'issue de ces missions un rapport est adressé au Directeur de l'École.

III. — Examens.

ART. 12. — A la fin de chacune des années d'études, les élèves subissent, sur les matières enseignées et sur les exercices pratiques qui s'y rattachent, une série d'examens comportant des épreuves écrites, orales et pratiques.

Ils établissent, à l'issue de la 2e année d'études, un projet d'installation technique.

ART. 13. — Les notes attribuées à chacun de ces examens, celles données au projet d'installation technique et enfin l'appréciation formulée sur le rapport à *l'issue de la mission* effectuée en France, servent à établir un

Digitized by Google

classement provisoire des élèves et à déterminer leur droit au grade d'ingénieur.

Art. 14.— Nul ne peut être nommé ingénieur ordinaire des Postes et des Télégraphes s'il n'obtient, d'après le résultat d'ensemble, une moyenne générale au moins égale à 13.

Art. 15.— Les élèves qui, pour une cause légitime, font une absence prolongée ne leur permettant pas de poursuivre utilement leurs études et de subir les épreuves réglementaires. peuvent être autorisés à recommencer la période interrompue.

Art. 16.— En cas d'insuccès à l'examen de sortie, les élèves qui appartenaient antérieurement à l'Administration sont replacés dans les cadres.

Ceux qui n'appartenaient pas aux cadres sont nommés en qualité de commis dans les services extérieurs. Ils conservent leur traitement.

Les élèves qui se trouveraient dans ces conditions peuvent être autorisés, mais une fois seulement, à subir de nouveau les épreuves pour lesquelles ils ont été jugés insuffisants. Ils n'ont pas à recommencer les épreuves satisfaisantes, et les notes acquises de ce chef leur restent acquises.

Ils ne peuvent pas se représenter au concours d'admission à la même section de l'Ecole.

Art. 17.— Après les deux années d'études, les ingénieurs sont astreints à effectuer plusieurs stages successifs, savoir :

a) Au service-école de construction de lignes ;

b) Au service-école téléphonique ;

c) A la Direction des Services télégraphiques de Paris (Service de l'Ingénieur).

d) A la Direction des Services téléphoniques de Paris (Service de l'Ingénieur).

Ils effectuent, en outre, des visites d'usines et d'installations industrielles.

Enfin, ils peuvent être appelés à remplir, à la fin de ces stages, la mission à l'étranger prévue à l'article 11 ci-dessus.

Sont applicables, pendant la durée des stages et des missions, les dispositions de l'arrêté du 11 août 1911, fixant les tarifs de déplacements.

Toutefois, aucune indemnité n'est allouée pour les déplacements dans Paris.

Art. 18.— Les Ingénieurs restent placés sous l'autorité et à la disposition du Directeur de l'Ecole pendant toute la période de stage et durant la mission effectuée à l'étranger. Le Directeur de l'Ecole fixe, d'accord avec les chefs de service intéressés, les détails d'organisation des stages et, le cas

Digitized by Google

échéant, soumet à ce sujet toute proposition utile à la Commision supérieure d'enseignement technique et professionnel.

Les notes obtenues à la suite des stages, celles attribuées au rapport déposé à l'issue de la mission à l'étranger concourent, avec les notes ayant servi de base au classement provisoire, à établir le classement définitif.

ART. 19. — La Commission supérieure d'enseignement technique et professionnel apprécie les élèves-ingénieurs en tenant compte de leurs notes et détermine leur classement provisoire à l'issue des deux années d'études.

Elle soumet la liste des élèves aptes à être nommés Ingénieurs ordinaires au Sous-Secrétaire d'Etat qui statue. Après les périodes de stage et de mission, elle fixe le classement définitif des ingénieurs et soumet la liste par ordre de mérite à l'approbation du Sous-Secrétaire d'Etat.

Cette liste est publiée au *Bulletin mensuel*.

Les intéressés sont appelés, dans l'ordre du classement final, à choisir leur résidence parmi celles où il existe des vacances à combler ou des emplois à pourvoir.

ART. 20. — Les agents des Postes et des Télégraphes bien notés comptant au minimum un an de services rétribués, peuvent, sur leur demande, en tant que les exigences du service le permettent, être appelés à exercer leurs fonctions à Paris pour y suivre les cours, exercices ou conférences de la Faculté des Sciences ou d'un établissement d'enseignement supérieur de l'Etat en vue de leur préparation au concours d'admission à la section des élèves-ingénieurs de l'Ecole supérieure.

Ils peuvent également être autorisés à suivre les cours de mathématiques spéciales des lycées en vue de préparer leur admission à l'enseignement de l'Université de Paris.

Les conditions exigées des agents pour obtenir ces autorisations sont déterminées par arrêté du Sous-Secrétaire d'Etat.

Digitized by Google

ANNEXE N° 1

Programme du concours d'admission à l'École supérieure des Postes et des Télégraphes (Section des élèves-ingénieurs).

I. — Mathématiques.

Calcul différentiel.

Infiniment petits des divers ordres, leur emploi en géométrie.

Dérivées et différentielles des divers ordres, dérivées partielles et différentielle totale.

Formation des équations différentielles.

Changement de variables.

Fonction d'une variable imaginaire.

Formule de Taylor. Développement des fonctions d'une ou de plusieurs variables. Développement de la valeur principale d'un infiniment petit.

Réduction des fonctions trigonométriques aux fonctions exponentielles. Formules de Moivre et d'Euler.

Maxima et minima.

Expressions se présentant sous une forme indéterminée.

Contact des courbes et des surfaces. Courbes-enveloppes et surfaces-enveloppes.

Courbes planes : différentielles de l'arc et de l'aire tangente et normale ; cercle osculateur ; développée.

Courbes gauches : différentielle de l'arc ; tangente et plan normal ; plan osculateur ; rayon de courbure et de torsion.

Surfaces : plan tangent et normale ; courbure des sections planes ; rayons de courbure principaux ; lignes de courbure ; lignes asymptotiques ; lignes géodésiques. Surfaces développables.

Surfaces réglées. Familles de surfaces.

Calcul intégral.

Intégrales et indéfinies. Intégrations des différentielles rationnelles, des différentielles rationnelles par rapport à x et à la racine carrée d'un trinôme du deuxième degré, des différentielles rationnelles, par rapport à des exponentielles ou des fonctions trigonométriques. Différentielles binômes.

Intégrales définies. Procédés d'approximation.

Digitized by Google

Rectification des courbes. Calcul d'aires et de volumes.

Différenciation et changement de variables sous le signe d'intégration. Intégration des différentielles totales. Intégrales curvilignes. Intégrales doubles. Intégrales triples. Théorème de Green.

Séries. Caractères de convergence des séries à termes positifs. Séries alternées. Séries absolument et uniformément convergentes. Dérivation et intégration des séries.

Condition d'intégrabilité des différentielles totales.

Intégration des différentielles de fonctions d'une variable imaginaire. Application au calcul de certaines intégrales.

Equations différentielles de premier ordre. Intégrales générales ; solutions singulières. Types simples d'équations intégrales.

Equations différentielles d'ordre supérieur. Cas où l'ordre peut être abaissé.

Equations différentielles linéaires. Théorèmes fondamentaux.

Equations à coefficient constant. Autres types simples intégrales.

Systèmes d'équations différentielles simultanées.

Intégration de l'équation linéaire aux dérivées partielles. Notions sur le cas où l'équation n'est pas linéaire. Intégration de quelques équations classiques de 2^e ordre.

II. Mécanique.

Cinématique. — Mouvement d'un point. Vitesse. Accélération. Composition des mouvements, des vitesses et des accélérations. Mouvement élémentaire d'un solide ; composition de mouvements élémentaires.

Théorie des mouvements relatifs.

Engrenages cylindriques et coniques, vis sans fin, joint universel. Manivelle et bielle, excentriques, coulisses de Stephenson. Parallélogramme de Watt.

Statique et dynamique.— Principes fondamentaux.

a) Définitions et mesures de la force et de la masse. Travail des forces ; potentiel.

Théorie des mouvements.

b) Equilibre et mouvement d'un point matériel libre ou assujetti à rester sur une surface ou sur une courbe. Mouvement d'un point soumis à une force centrale ; gravitation. Théorèmes généraux sur l'attraction newtonienne.

Equilibre et mouvements relatifs. Pendule de Foucault.

c) Equilibre des systèmes matériels. Solide libre ou soumis à des liaisons. Systèmes articulés. Systèmes funiculaires. Equilibre des fluides.

Digitized by Google

Statique générale des systèmes à liaisons sans frottement.

Théorème du travail virtuel.

Equilibre avec frottement.

d) Dynamique des systèmes matériels. Théorie des moments d'inertie.

Systèmes libres. Théorèmes des projections et des moments des quantités de mouvement. Théorèmes des forces vives. Energie. Théorie des petits mouvements.

Systèmes à liaisons. Principe de d'Alembert. Solide tournant autour d'un axe fixe. Pressions sur l'axe. Pendule composé. Loi de l'inertie pour un solide libre ; théorèmes de Poinsot. Dynamique des fluides ; équations générales, mouvement permanent, théorème de Bernoulli.

Dynamique générale des systèmes à liaisons sans frottement, équations de Lagrange. Stabilité de l'équilibre,

Percussion. Théorèmes généraux. Effets de percussion sur un solide tournant autour d'un axe fixe. Choc des corps sphériques. Théorème de Carnot.

Mouvement avec frottement.

e) Transmission du travail dans les machines. Dynamomètres enregistreurs. Frein de Prony.

Volants. Régulateurs.

Organes principaux de la machine à vapeur. Indicateur de Watt.

III. — Physique.

Chaleur.— Dilatation des corps solides et liquides: Thermométrie.

Compressibilité des gaz. Dilatation à pression constante et à volume constant. Liquéfaction des gaz ; influence de la température et de la pression ; point critique ; états correspondants.

Chaleur spécifique des corps gazeux.

Conductibilité. — Propagation dans un mur indéfini et dans une barre allongée.— Expériences de Sénarmont.

Thermodynamique.— Principe de l'équivalence du travail et de la chaleur. Détermination de l'équivalent.

Représentation géométrique des divers états d'un corps.

Cycles fermés. Courbes isothermiques et adiabatiques.

Cycles de Carnot. Principes de Carnot. Température absolue.

Application aux gaz parfaits et aux vapeurs saturées.

Acoustique.— Mouvement vibratoire ; amplitude ; période ; phase.

Hauteur et intensité d'un son. Mesure du nombre de vibrations. Appareils enregistreurs.

Intervalles musicaux ; accords. Gammes.

Digitized by Google

Propagation du son. — Mesure de la vitesse dans les gaz, les solides et les liquides. Longueurs d'onde.

Vibration des cordes, des tuyaux, des verges et des plaques.

Composition des mouvements vibratoires rectangulaires et parallèles. Interférences ; battements ; sons résultants.

Forme réelle des vibrations. Harmoniques. Analyse expérimentale d'un son. Phonographe.

Optique. — Etude des radiations caloriques, lumineuses et chimiques.

Pouvoir émissif et pouvoir absorbant.

Analyse spectrale.

Phosphorescence et fluorescence.

Photographie.

Vitesse de la lumière.

Théorie de l'émission et des ondulations.

Périodicité des vibrations lumineuses.

Interférences. Dispositifs expérimentaux.

Anneaux colorés.

Propagation. Principes d'Huyghens et de Fresnel.

Diffraction ; franges.

Réseaux. Mesure des longueurs d'onde.

Polarisation par réflexion et par réfraction.

Transversalité des vibrations.

Théorie de la réflexion et de la réfraction.

Double réfraction. Construction d'Huyghens.

Polariseurs et analyseurs.

Polarisation rectiligne, circulaire, elliptique.

Polarisation rotatoire. Polarisation magnétique.

Magnétisme et électricité. — Magnétisme. Phénomènes fondamentaux. Expériences de Coulomb. Etude d'un champ magnétique. Magnétisme terrestre ; détermination de ses éléments en un lieu.

Electrostatique. Phénomènes fondamentaux. Lois de Coulomb.

Densité électrique ; charge ; potentiel ; capacité.

Induction ; expériences de Faraday. Distribution. Champ électrostatique.

Corps conducteurs et diélectriques.

Condensateurs ; capacité. Energie électrique.

Machines fondées sur l'induction.

Electrométrie.

Courants électriques. Expériences de Galvani et de Volta.

Principe des piles.

Actions chimiques des courants. Lois de Faraday.

Polarisation des électrodes. Piles usuelles. Accumulateurs. Galvanoplastie.

Digitized by Google

Action calorique des courants. Loi de Joule.

Thermo-électricité.

Actions réciproques des aimants et des courants. Expérience d'Oerstedt. Expériences de Biot et de Savart. Loi de Laplace. Champ produit par le courant.

Galvanomètres.

Lois d'Ohm et de Pouillet. Théorèmes de Kirchhoff.

Principe des mesures de résistance, de force électromotrice, de potentiel, de charge et de capacité.

Actions réciproques des courants. Expériences et lois d'Ampère. Solénoides. Electro-dynamomètres.

Electro-aimants. Diamagnétisme.

Induction par les courants et les aimants. Expériences de Faraday. Loi de Lenz. Courants de Foucault. Extracourants.

Bobines d'induction. Tubes à vide.

Unités C. G. S. Unités électrostatiques et unités électromagnétiques, leurs relations. Unités pratiques.

IV. — Chimie.

Métalloïdes. — *a*) D'après le programme de la classe de mathématiques spéciales des lycées.

b) Lois générales de la chimie. Notation en équivalents et en atomes.

Métaux. — Généralités et classification. Oxydes. Sulfures et combinaisons avec les principaux métalloïdes. Alliages. Sels : leurs propriétés physiques. Lois de Richter. Lois de Berthollet. Caractère des sels des divers acides.

Principes généraux de thermochimie. Dissociation et équilibres chimiques.

Potassium. Fabrication. Oxydes. Sulfures. Chlorure. Iodure. Azotate. Sulfate. Chlorate et perchlorate. Carbonate. Caractère des sels de potassium.

Sodium. Fabrication. Oxydes. Sulfures. Chlorure. Azotate. Sulfate. Chlorate. Phosphates. Borates. Garbonates. Caractères des sels de sodium.

Alcalimétrie.

Sels ammoniacaux.

Baryum et strontium. Préparation. Oxydes et sulfure. Chlorure. Azotate. Sulfate. Carbonate. Caractères des sels.

Calcium. Préparation. Oxyde. Chlorure. Azotate. Sulfate. Hypochlorite. Carbonate. Carbure. Caractère des sels. Calcaire. Mortiers. Ciments.

Chlorométrie.

Magnésium. Préparation. Oxyde. Chlorure. Sulfate. Carbonate. Caractère des sels.

Digitized by Google

Aluminium. Métallurgie. Oxyde. Chlorure et fluorure. Sulfate. Aluns. Caractères des sels.

Argiles. Poteries. Verres.

Fer. Métallurgie. Fontes. Aciers. Oxydes. Sulfures. Chlorures. Sulfates. Carbonates. Ferrocyanures. Caractères des deux séries de sels.

Nickel et cobalt. Extraction. Oxydes. Chlorures. Sulfate. Caractères des sels.

Manganèse. Fabrication. Oxydes. Chlorure. Sulfate. Carbonate. Caractère des sels. Manganates et permanganates.

Chrome. Préparation. Oxydes Chlorures. Caractères des sels.

Zinc. Métallurgie. Oxyde. Sulfure. Chlorure. Sulfate. Caractères des sels.

Bismuth. Oxyde. Chlorure. Azotates. Caractères des sels.

Etain. Métallurgie. Oxydes. Sulfures. Chlorures. Caractères des sels.

Antimoine. Oxydes. Sulfures. Chlorures. Caractères des sels.

Plomb. Métallurgie. Oxydes. Sulfures. Chlorures. Iodure. Azotate. Sulfate. Carbonate. Caractères des sels.

Cuivre. Métallurgie. Oxydes. Sulfures. Chlorures. Azotate. Sulfate. Carbonates. Caractères des sels.

Bronzes et laitons.

Mercure. Métallurgie. Oxydes. Sulfures. Chlorures. Iodures. Azotates. Sulfates. Caractères des sels.

Argent. Métallurgie. Oxydes. Sulfures. Chlorures. Azotate. Caractères des sels. Essai des alliages d'argent.

Or. Métallurgie. Oxydes. Chlorures. Caractères des sels. Essai des alliages d'or.

Platine. Extraction. Chlorures. Caractères des sels.

Chimie organique. — Composition des corps organiques. Analyse immédiate. Analyse élémentaire. Isomérie. Méthodes analytiques. Méthodes synthétiques.

Substitutions. Types chimiques. Corps homologues. Classification des substances organiques d'après leurs fonctions chimiques.

Notions sur les carbures d'hydrogène, les alcools, les éthers, les aldéhybes, les acides organiques, les alcalis organiques, les amides et les phénols.

Notions sur les substances abuminoïdes, les ferments et les fermentations.

V. — Langues étrangères.

A titre obligatoire : allemand ou anglais.

A titre facultatif : les autres langues enseignées dans les établissements de l'Université.

Digitized by Google

VI. — Dessin.

Dessin géométrique. Notions de perspective linéaire. Eléments de lavis. Relevé avec cote et représentation à une échelle déterminée de machines ou organes de machines simples.

VII. — Ordre de l'examen. (1)

Écrit.	Coefficient.
Composition de mathématiques, 4 heures	1
Composition de mécanique, 4 heures	1
Composition de physique.. (4 heures)	1
Composition de chimie .... (4 heures)	1/2
Epreuves de dessin, 3 heures	1/4

Les copies insuffisantes au point de vue de la rédaction ou de l'orthographe pourront entraîner l'exclusion du candidat.

Oral.	
1. Mathématiques	2
2. Mécanique	2
3. Physique	2
4. Chimie	1
5. Langues vivantes (anglais ou allemand)	2
6. Langues vivantes (autres que l'anglais ou l'allemand)	1

(1) Arrêté du 9 mai 1902.

Digitized by Google

ANNEXE N° 2.

Programme sommaire de l'enseignement de la Section des élèves-ingénieurs de l'École supérieure des Postes et des Télégraphes (1).

1re année.

1° Cours théoriques et pratiques de l'École supérieure d'électricité.

Electrotechnique générale.

Mesures électriques.

Conférences sur les applications mécaniques de l'électricité (rendements, traction, etc.).

Calcul des dynamos à courant continu.

Calcul des appareils à courants alternatifs.

Construction des machines électriques.

Installations. Canalisations aériennes et souterraines. Appareillage électrique. Accumulateurs. Electrochimie.

Travaux pratiques au laboratoire. Essais de machines. Travaux d'atelier.

Excursions électrotechniques.

Projet d'installation d'éclairage et de transport d'énergie.

Projet d'appareillage.

Projet de calcul de dynamo à courant continu.

Projet de calcul de machine à courant alternatif.

Projet de construction de machines.

2° Conférences et exercices.

Conférences sur la protection des lignes de l'Etat contre les lignes d'énergie.

Conférences préparatoires au cours d'électricité théorique.

Langues vivantes.

Exercices de manipulation télégraphique.

Mission d'étude en France.

2e année. — 1er semestre.

Electricité théorique.

Machines à vapeur et autres moteurs thermiques.

Installations télégraphiques.

---

(1) Voir programme détaillé page 33.

Digitized by Google

Installations téléphoniques.
Manipulations et visites d'installations se rapportant aux deux cours précédents.
Mesures télégraphiques et téléphoniques (théorie et applications).
Architecture et construction.
Matériel postal.
Tubes pneumatiques.
Langues vivantes.

2e semestre.

Principes généraux de comptabilité et de droit budgétaire.
Droit administratif.
Exploitation télégraphique et téléphonique.
Lignes aériennes et souterraines.
Lignes sous-marines.
Conférences spéciales sur l'électricité théorique.
Résistance des matériaux.
Législation ouvrière.
Langues vivantes.
Période d'apprentissage manuel aux ateliers de l'Administration.

* * *

En sus de l'enseignement normal, des conférences portant sur des questions d'instruction générale ou d'actualité spéciale sont données au cours de chaque année.

Digitized by Google

SECTION DES RÉDACTEURS ÉLÈVES (1)

I. — Conditions d'admission.

ART. 1er. — Le concours pour l'admission à l'Ecole supérieure des Postes et des Télégraphes (section des rédacteurs-élèves) est ouvert tous les deux ans au mois d'avril.

La date est fixée par arrêté du Sous-Secrétaire d'Etat.

ART. 2. — Le nombre maximum des candidats à admettre est arrêté par le Sous-Secrétaire d'Etat au mois de janvier précédent, d'après les prévisions des vacances dans les emplois supérieurs.

ART. 3. — Sont seuls admis à concourir, sous la réserve qu'ils sont bien notés :

a) Les commis principaux et contrôleurs des services maritimes ;

b) Les receveurs ayant rempli antérieurement les fonctions de commis ;

c) Les rédacteurs de l'Administration centrale au traitement minimum de 2.600 francs ;

d) Les rédacteurs des services extérieurs au traitement minimum de 2.200 francs ;

e) Les commis au traitement minimum de 2.100 francs ;

f) Les agents mécaniciens au traitement minimum de 2.400 francs.

Les candidats de ces quatre dernières catégories doivent compter à chacun des traitements indiqués ci-dessus un an d'ancienneté au 1er octobre de l'année du concours.

ART. 4. — Les agents qui désirent prendre part au concours adressent leur demande au Sous-Secrétaire d'Etat par la voie hiérarchique.

Les chefs de service instruisent ces demandes, les transmettent avec leur appréciation sur la valeur et la tenue des candidats et indiquent la suite à donner.

Huit jours au moins avant la date du concours, l'Administration arrête la liste des agents admis à concourir et leur notifie sa décision.

ART. 5. — Les épreuves exigées des candidats consistent en compositions écrites, en examens oraux et en épreuves pratiques sur les matières du programme ci-annexé (voir annexe n° 1).

---

(1) Arrêtés des 30 mars et 7 juin 1912.

Digitized by Google

Les compositions écrites servent à constater si les candidats ont une instruction suffisante pour être admis aux examens oraux.

Elles contribuent, en outre, avec ces examens, à établir le classement final.

Elles sont faites, le même jour et à la même heure, dans les villes désignées par décision du Sous-Secrétaire d'Etat.

Il y a unité de sujets de composition pour tous les centres d'examen.

La tenue des examens est réglée par les dispositions de l'Instruction du 24 septembre 1910.

Les candidats déclarés admissibles après la correction des épreuves écrites sont appelés à Paris pour subir les autres épreuves.

Ceux qui, sans motif valable, ne se présentent pas à leur tour d'appel, sont exclus du concours.

ART. 6. — Toutes les parties du programme sont obligatoires.

La connaissance des langues étrangères est facultative. Il en est tenu compte pour le classement.

Les épreuves sur chaque matière obligatoire ou facultative sont cotées de 0 à 20.

En ce qui concerne les langues étrangères, il n'est pas tenu compte des dix premiers points, et les points en excédent ne sont comptés que pour moitié. Les points obtenus pour diverses langues se cumulent.

Aucun candidat ne peut être admis s'il n'a subi de manière satisfaisante l'épreuve de manipulation et de lecture des signaux Morse, et s'il n'a obtenu au minimum les cotes suivantes :

12 pour le service postal ;

12 pour le service télégraphique ;

9 pour les sciences mathématiques ;

9 pour les sciences physiques,

et un total de 135 points pour l'ensemble des épreuves écrites et orales.

ART. 7. — Le jury d'admission se compose :

Du directeur de l'école, *président*, de 5 examinateurs et de 3 fonctionnaires de l'Administration, pris en dehors de l'Ecole.

Les membres du jury sont désignés, pour chaque concours, par arrêté du Sous-Secrétaire d'Etat.

Le jury choisit les sujets des épreuves écrites, et, après correction, se prononce sur l'admissibilité des candidats. A l'issue du concours, il détermine l'ordre de mérite des candidats et le nombre de ceux qu'il convient d'admettre jusqu'à concurrence du maximum préalablement fixé. La liste de classement est adressée au Sous-Secrétaire d'Etat, qui prononce l'admission.

Digitized by Google

ART. 8. — Les agents admis sont nommés rédacteurs à l'École supérieure et remplacés dans leur ancien service. Comme les agents en résidence à Paris, ils bénéficient de l'indemnité de frais de séjour réglementaire.

Ils conservent leurs droits à l'avancement pendant toute la durée de l'enseignement.

Une indemnité peut être allouée aux agents appelés de province à Paris pour y suivre les cours. Une indemnité de même nature peut également être allouée aux rédacteurs-élèves appelés, à l'issue des cours, à un service de province.

Cette indemnité, calculée en tenant compte de la situation et des charges de famille de chacun, ne peut, dans l'un ou l'autre cas, être supérieure à *100 francs*.

II. — Enseignement.

ART. 9 — L'enseignement de l'École supérieure dure deux années. Il est réparti en quatre périodes semestrielles et comprend :

a) Des cours et conférences communs aux deux sections ;

b) Des cours et conférences spéciaux à la section des rédacteurs-élèves ;

c) Des exercices pratiques, des stages d'apprentissage de travaux manuels et des stages dans les Services-écoles avec participation au travail.

Les matières de l'enseignement sont énumérées dans le programme ci-annexé (Annexe n° 2).

L'ouverture des cours a lieu le 16 octobre de l'année du concours d'admission.

ART. 10. — La Commission supérieure d'enseignement technique et professionnel fixe les différents cours et conférences à professer à l'École, ainsi que les stages pratiques pour l'apprentissage manuel et technique. Elle peut être appelée à formuler un avis sur les questions se rapportant à l'enseignement.

Les manipulations, les exercices pratiques, les travaux graphiques sont réglés par le Directeur de l'École.

ART. 11. — Les exercices d'application sont effectués sous la direction des professeurs dans les différents services d'exécution dont le siège est à Paris.

Les élèves peuvent également être appelés à effectuer un voyage d'études dans un ou plusieurs pays étrangers.

Ces missions sont déterminées par le Sous-Secrétaire d'État, sur la proposition du Directeur de l'École.

Les dispositions de l'arrêté du 11 août 1911 fixant les tarifs des frais de mission sont applicables aux rédacteurs-élèves.

Toutefois, aucune indemnité ne leur est allouée pour les déplacements dans Paris.

Digitized by Google

III. — Examens.

Art. 12. — A la fin de chaque période semestrielle, les élèves subissent sur les matières enseignées, sur les exercices pratiques et sur les exercices d'application qui s'y rattachent, une série d'examens comprenant des épreuves écrites, des épreuves orales et des épreuves pratiques.

Les résultats de ces quatre séries d'examens contribuent au classement final.

Art. 13. — A l'issue des examens du 4e semestre, la Commission supérieure d'enseignement technique et professionnel apprécie les élèves en tenant compte de l'ensemble de leurs notes.

Elle dresse par ordre de mérite la liste des élèves aptes à être brevetés. Cette liste est transmise au Sous-Secrétaire d'État, qui statue.

Elle est publiée au *Bulletin mensuel*.

Art. 14. — Nul ne peut être pourvu du brevet de l'École supérieure des Postes et des Télégraphes s'il n'obtient, d'après le résultat d'ensemble, une moyenne générale au moins égale à 13.

Aux moyennes générales suivantes correspondent des mentions ainsi graduées :

17 et au-dessus.....	Très bien.
15 inclusivement à 17 exclusivement	Bien.
14 inclusivement à 15 exclusivement	Assez bien.

Il n'est attribué aucune mention de 13 inclusivement à 14 exclusivement.

Art. 15. — Les élèves qui, pour une cause légitime, font une absence prolongée ne leur permettant pas de poursuivre utilement leurs études et de subir les épreuves réglementaires, peuvent être autorisés à recommencer la période interrompue.

Art. 16. — Les élèves qui ont obtenu une moyenne générale inférieure à *13* sont placés en qualité de rédacteurs dans un service administratif ; ils peuvent être autorisés, mais une fois seulement, à subir de nouveau les épreuves pour lesquelles ils ont été jugés insuffisants ; ils n'ont pas à recommencer les épreuves satisfaisantes et les notes obtenues de ce chef leur restent acquises.

Ils ne peuvent pas se représenter aux concours d'admission à l'École.

IV. — Dispositions générales.

Art. 17. — Les agents brevetés sont appelés dans les services administratifs. En même temps que le brevet leur est délivré, et suivant qu'ils ont mérité la mention *très bien*, *bien*, *assez bien*, ou qu'ils n'en ont pas mérité, il leur est attribué une bonification d'ancienneté d'*un an six mois*, *un an trois mois*, *un an* ou *neuf mois* pour le premier avancement de classe ou de grade auquel ils peuvent prétendre.

Digitized by Google

ANNEXE N° 1.

Programme du concours d'admission à l'École supérieure des Postes et des Télégraphes (section des rédacteurs-élèves).

Chacune des cinq premières parties donne lieu à une composition écrite et à un examen oral.

I. — Service postal.

Toutes les opérations à l'exécution, au contrôle et à la surveillance desquelles participent les agents dans les recettes.

II. — Service électrique.

Toutes les opérations du service télégraphique et du service téléphonique à l'exécution, au contrôle et à la surveillance desquelles participent les agents dans les recettes et les bureaux centraux.

Toutefois, les exercices de transmission et de lecture ne sont exigés que pour l'appareil Morse. Cette épreuve est éliminatoire.

III. — Sciences mathématiques.

1° *Arithmétique.* — Numération.

Addition, soustraction et multiplication des nombres entiers.

Théorèmes simples relatifs à la multiplication.

Division des nombres entiers. Caractères de divisibilité par chacun des nombres 2, 5, 4, 9 et 3.

Plus grand commun diviseur. Propriétés élémentaires des nombres premiers.

Plus petit commun multiple.

Opérations sur les fractions.

Fractions décimales. Conversion des fractions ordinaires en fractions décimales. Fractions périodiques, Opérations sur les nombres décimaux.

Carré et racine carrée.

Rapports et proportions.

Système métrique.

Problèmes divers.

Digitized by Google

2° *Algèbre.* — Opérations algébriques.
Équations du premier degré et du second degré.
Applications aux problèmes d'arithmétique et de géométrie.
Progressions arithmétiques et géométriques.

3° *Géométrie.* — *a*) Géométrie plane. Lignes droites. Angles. Triangles. Perpendiculaires et obliques.
Parallèles.
Somme des angles d'un triangle, d'un polygone.
Parallélogramme.
Circonférence.
Angles au centre. Arcs et cordes, Tangente à la circonférence.
Mesure des angles. Angle inscrit.
Problèmes élémentaires sur la ligne droite et la circonférence.
Lignes proportionnelles.
Similitude.
Relation entre les côtés du triangle rectangle.
Propriétés des cordes, des sécantes et des tangentes issues d'un même point.
Quatrième proportionnelle et moyenne proportionnelle.
Polygones réguliers. Carré. Hexagone.
Mesure des aires. Rapport des aires de deux polygones semblables. Rectangle, parallélogramme, triangle, trapèze.
Rapport de la circonférence au diamètre. Aire du cercle.

b) Géométrie dans l'espace. Perpendiculaire et oblique à un plan.
Parallélisme des droites et des plans.
Angles dièdres. Plans perpendiculaires.
Notions sur les angles trièdres et polyèdres.
Polyèdres. Mesure des volumes : parallélipipède, prisme, pyramide, tronc de prisme, tronc de pyramide.
Cylindre, cône, tronc de cône ; surface et volume.
Sphère. Section plane. Grands cercles. Petits cercles. Pôles d'un cercle. Plan tangent. Surface de la zone sphérique et de la sphère. Volume du segment sphérique.

IV. — Sciences physiques.

1° *Physique.* — Constitution des corps. Energie.
Pesanteur. Lois expérimentales de la chute des corps.
Mouvement pendulaire.
Centre de gravité. Poids. Balances.
Équilibre des liquides et des gaz.

Digitized by Google

Surface libre des liquides en équilibre. Égalité de pression en tous sens. Pression en tous sens. Pressions sur les parois. Vases communiquants.

Principe d'Archimède. Application à la mesure des poids spécifiques ; aéromètres de masse constante.

Pression atmosphérique. Baromètre.

Loi de Mariotte ; expériences de Mariotte.

Machine pneumatique.

Pompes. Presse hydraulique. Siphon.

Aérostats.

Chaleur. — Dilatation des corps par la chaleur.

Thermomètre. Définition du degré.

Définition des coefficients de dilatation des solides, des liquides et des gaz.

Maximum de densité de l'eau.

Définition des chaleurs spécifiques. Principe de la méthode des mélanges.

Changement d'état des corps ; fusion et solidification, dissolution, vaporisation et liquéfaction, cristallisation.

Propriétés des vapeurs, maximum de tension.

Pluie, neige, rosée.

Conductibilité.

Chaleur rayonnante.

Acoustique. — Production et propagation du son. Vitesse dans l'air et dans l'eau.

Réflexion du son. Echo.

Intensité. Hauteur. Timbre. Harmoniques.

Optique. — Propagation rectiligne de la lumière. Vitesse.

Miroirs sphériques, concaves et convexes.

Lois de la réflexion. Miroirs plans.

Réfraction. Prismes et lentilles.

Loupe. Principe de la lunette astronomique, du microscope et du télescope.

Décomposition et recomposition de la lumière.

Spectre solaire. Spectres de diverses sources lumineuses.

Principes de la photographie.

Électricité et magnétisme :

a) Électricité statique. Phénomènes fondamentaux.

Loi de Coulomb.

Distribution de l'électricité sur les conducteurs. Pouvoir des pointes.

Influence électrique. Électroscope. Champ électrique.

Corps conducteurs et diélectriques.

Digitized by Google

Notions du potentiel et de la force électromotrice.

Machines électriques.

Condensation. Charge et décharge. Condensateurs usuels.

Électricité atmosphérique. Paratonnerres.

b) Magnétisme. Phénomènes généraux.

Champ magnétique. Champ magnétique terrestre. Boussole.

Procédés d'aimantation. Conservation du magnétisme dans les aimants.

c) Électricité dynamique. Principe de la pile. Principaux types de piles. Piles thermo-électriques.

Effets chimiques, thermiques, lumineux et physiologiques des courants.

Lois des courants, intensité, résistance, force électromotrice. Loi d'Ohm, loi de Joule.

Groupement des piles.

d) Électromagnétisme. Champ magnétique produit par les courants.

Règles d'Ampère et de Maxwell.

Principe du galvanomètre.

e) Électrodynamique. Actions des courants sur les courants.

Solénoïdes.

Aimantation par les courants. Électro-aimants.

f). Induction électromagnétique. Phénomènes fondamentaux.

Induction du courant sur lui-même Self-induction.

Lois de Lenz.

Bobine de Ruhmkorff.

Principes des machines d'induction. Machine Gramme. Réversibilité des machines d'induction.

g) Application à la télégraphie et à la téléphonie. Éléments d'un circuit télégraphique.

Principe des appareils usuels : Morse, sonnerie, relais.

Montage d'un poste simple.

Éléments d'un circuit téléphonique.

Principe des appareils usuels : téléphonie-microphone.

Montage d'un poste simple.

2° *Chimie.* — Corps simples et corps composés.

Eau : analyse et synthèse. Hydrogène. Oxygène.

Air : analyse.

Azote.

Combustion. Notions générales sur les combinaisons chimiques.

Principes de la nomenclature et de la notation chimiques.

Acides. Bases.

Oxydes de l'azote. Acide azotique. Ammoniaque.

Digitized by Google

Loi des combinaisons en poids et en volume.

Chlore. Acide chlorhydrique. Eau régale.

Iode.

Soufre. Acide sulfureux. Acide sulfurique. Acide sulfhydrique.

Phosphore. Acide phosphorique. Hydrogène phosphoré.

Carbone. Acide carbonique. Oxyde de carbone. Sulfure de carbone. Cyanogène et acide cyanhydrique.

Carbures d'hydrogène. Acétylène. Gaz oléfiant. Gaz des marais.

Benzine. Gaz de la houille. Flamme.

Silice.

Notions élémentaires sur les métaux, les oxydes et les sels.

V. — Géographie.

Géographie élémentaire des cinq parties du monde.

Géographie détaillée de l'Europe, de la France et des colonies (programme de l'enseignement secondaire).

VI. — Rédaction.

Composition de rédaction sur un sujet donné.

VII. — Dessin.

Il n'y a pas d'épreuve particulière de dessin. Les candidats doivent être en mesure de faire les figures nécessaires pour donner une clarté suffisante à leurs démonstrations.

Digitized by Google

ANNEXE N° 2.

Programme sommaire de l'enseignement de la Section des rédacteurs-élèves de l'École supérieure des Postes et des Télégraphes (1).

1re année. — 1er semestre.

Mathématiques appliquées.
Principes d'électricité et unités.
Installations télégraphiques.
Installations téléphoniques.
Manipulations et visites d'installations se rapportant aux deux cours précédents.
Matériel postal.
Tubes pneumatiques.
Langues vivantes.

1re année. — 2e semestre.

Principes généraux de comptabilité et de droit budgétaire.
Droit administratif.
Exploitation télégraphique et téléphonique.
Lignes aériennes et souterraines.
Législation ouvrière.
Langues vivantes.

2e année. — 1er semestre.

Notions pratiques de mesures électriques.
Électricité théorique.
Géométrie descriptive et perspective.
Exploitation postale.
Électricité industrielle.
Machines à vapeur et autres moteurs thermiques.
Architecture.
Exercices de dessin et de mesures électriques.
Langues vivantes.

2e année. — 2e semestre.

Stage d'apprentissage manuel aux ateliers de l'Administration.
Stage au Service-école de construction de lignes.
Période pratique d'exploitation postale, télégraphique et téléphonique.

*
* *

En sus de l'enseignement normal, des conférences portant sur les questions d'instruction générale ou d'actualité spéciale sont données au cours de chaque année.

(1) Voir programme détaillé, page 66.

Digitized by Google

APPENDICE N° 1

Admission d'élèves libres à l'École supérieure des Postes et Télégraphes (1)

I. — Conditions d'admission.

ARTICLE PREMIER. — Indépendamment des élèves admis par voie de concours et qui tous appartiennent à l'Administration, l'Ecole supérieure des Postes et des Télégraphes reçoit des *auditeurs libres*.

ART. 2. — Peuvent être admis, en cette qualité, sous réserve des dispositions prévues aux articles suivants :

1° Aux cours professés aux deux sections, des candidats appartenant aux offices étrangers des Postes et des Télégraphes ;

2° Aux cours professés à la section des élèves ingénieurs, les candidats n'appartenant pas à l'Administration.

ART. 3. — Les candidats n'appartenant pas à l'Administration doivent satisfaire à un examen oral d'aptitude sur les matières du programme ci-annexé.

Toutefois, ceux des candidats qui justifient de la possession d'un diplôme délivré, soit par une Université, soit par une école spéciale, peuvent être dispensés de l'examen, sur leur demande et après avis de la Commission supérieure d'Enseignement technique et professionnel.

ART. 4. — Les auditeurs libres sont tenus au remboursement des frais occasionnés par chacun d'eux ; le *montant de ces remboursements ne pourra dépasser 500 francs par an.*

ART. 5. — Les candidats appartenant aux offices étrangers des Postes et des Télégraphes, et dont l'admission a été demandée par ces offices, sont admis sans examen.

Ils ne sont astreints à aucun remboursement.

II. — Dispositions générales.

ART. 6. — Les demandes des divers candidats doivent parvenir à l'Administration *avant le 15 juin* qui précède la date fixée pour l'examen ou pour l'ouverture de la période scolaire ; elles indiquent le nombre et la nature des cours que les intéressés désirent être autorisés à suivre.

(1) Arrêté du 18 février 1903.

Digitized by Google

Sauf dans le cas prévu à l'article 5, les demandes sont accompagnées d'une pièce authentique, établissant la nationalité des candidats et, le cas échéant, des diplômes ou d'une copie certifiée conforme des diplômes invoqués en vue de l'obtention d'une dispense d'examen.

ART. 7. — Dès la clôture des inscriptions, les dossiers de tous les candidats sollicitant leur admission d'office sont examinés par la Commission supérieure d'Enseignement technique et professionnel, qui formule des propositions sur les autorisations à accorder.

Le Sous-Secrétaire d'État statue sur ces propositions.

ART. 8. — L'examen d'admission prévu à l'article 3 est ouvert *au mois de juillet*, tous les deux ans, à partir de l'année 1903 incluse.

La date en est déterminée par arrêté inséré au *Journal officiel*.

ART. 9. — A l'issue de l'examen, la liste des résultats est soumise à l'appréciation de la Commission supérieure d'Enseignement technique et professionnel qui donne son avis sur les admissions à prononcer.

Le Sous-Secrétaire d'Etat statue et prononce les admissions.

ART. 10. — Quinze jours au moins avant la date de l'ouverture de la période scolaire, l'Administration notifie leur admission aux auditeurs libres admis, soit d'office, soit par voie d'examen.

ART. 11. — A l'issue de chaque période scolaire, les auditeurs libres peuvent, sur leur désir, et après avis de la Commission supérieure, recevoir un *diplôme*, s'ils ont suivi tous les cours, ou un *certificat* mentionnant les cours sur lesquels ils ont subi un examen satisfaisant.

III. — Dispositions particulières au personnel de l'Administration.

ART. 12. — Les fonctionnaires, ainsi que les agents de l'Administration des Postes et des Télégraphes, en possession d'un traitement au moins égal à 2.400 francs, en résidence à Paris, peuvent aussi être admis à suivre gratuitement, en qualité d'auditeurs libres, une partie des cours professés aux deux sections.

ART. 13. — Les demandes des candidats, indiquant le nombre et la nature des cours qu'ils désirent suivre, sont adressées par la voie hiérarchique, dans le délai prévu à l'article 6.

Les chefs de service les instruisent et les transmettent à l'Administration avec leur appréciation personnelle sur la suite qu'elles comportent.

ART. 14. — Les autorisations sont accordées par le Sous-Secrétaire d'Etat, dans les limites compatibles avec les exigences du service, sur l'avis de la Commission supérieure d'Enseignement technique et professionnel ; elles ne donnent droit à l'obtention ultérieure d'aucun diplôme ni certificat.

Digitized by Google

IV. — Programme d'admission à l'École supérieure des Postes et Télégraphes (élèves libres).

Mathématiques. — Mécanique.

Même programme que pour les concours d'admission à l'École supérieure, section des Élèves-Ingénieurs.

Électrotechnique générale.

Électrostatique. — Généralités. — Condensateur.

Lois d'Ohm, de Kirchoff et de Joule.

Champ magnétique. — Actions mécaniques, actions magnétisantes.

Théorie du circuit magnétique.

Induction. — Lois fondamentales. — Coefficient d'induction. — Courants de Foucault.

Étude des isolants.

Étude des conducteurs.

Étude des matières magnétiques.

Théorie détaillée des dynamos à courant continu. — Propriétés générales. — Induits, inducteurs, étincelles et réaction d'induit. — Caractéristiques. — Couplage.

Moteurs à courant continu. — Transport électrique de la puissance mécanique.

Théorie générale des courants alternatifs. — Etude des courants polyphasés.

Théorie détaillée des alternateurs. — Caractéristique, réaction d'induit, couplage.

Transformateurs. — Généralités. — Essais et théorie graphique.

Moteurs à courants alternatifs. — Moteurs synchrones à champ constant.

Moteurs synchrones à champ tournant et à champ alternatif.

Générateurs et transformateurs polymorphiques.

Mesure.

Mesures magnétiques. — Mesures des champs, des perméabilités et de l'hystérésis. Degré de précision.

Mesures électriques. — Mesure des résistances, des différences de potentiel, des intensités.

Mesure des capacités. — Degré de précision.

Mesure des puissances.

Mesure des coefficients d'induction.

Mesures spéciales aux courants alternatifs.

Digitized by Google

APPENDICE N° 2.

Préparation au Concours de l'École supérieure des Postes et Télégraphes (Section des élèves-ingénieurs) (1).

I. — Cours de Mathématiques spéciales.

ART. 1er. — Les agents de l'Administration des Postes et des Télégraphes qui désirent être autorisés à suivre les cours de mathématiques spéciales des lycées, pour se préparer à l'École supérieure (section des élèves ingénieurs), sont astreints à subir les épreuves d'un concours, qui a lieu, chaque année, au mois de juillet.

La date et le nombre maximum des autorisations à accorder sont fixés deux mois au moins avant l'ouverture du concours.

ART. 2. — Les candidats doivent compter au minimum un an de service rétribué, être libérés des obligations de la loi militaire et être âgés de vingt-six ans au plus, au 1er janvier de l'année du concours.

ART. 3. — Le concours comporte une composition écrite sur chacune des matières suivantes :

1° Mathématiques.....
2° Physique..... } *D'après le programme de la classe de mathématiques élémentaires des lycées.*
3° Chimie.....

4° Rédaction sur un sujet donné (*Cette épreuve sert en même temps de composition d'orthographe*).

ART. 4. — Les agents autorisés à suivre les cours des lycées sont maintenus ou appelés dans la résidence qu'ils ont choisie pour leurs études. Ils sont dispensés de tout service effectif et placés hors cadres, en province, sous la surveillance des directeurs départementaux, à Paris, sous la surveillance du directeur de l'École supérieure.

A la fin de l'année scolaire, les directeurs adressent à l'Administration centrale (*Personnel, Enseignement*) les dossiers des agents de cette catégorie. Chacun de ces dossiers comprend : 1° les bulletins trimestriels de l'élève ; 2° son livret scolaire ; 3° la liste des récompenses obtenues ; 4° un rapport du directeur.

---

(1) Arrêtés des 6 mai et 22 décembre 1902, 13 novembre 1903 et 21 décembre 1904.

Digitized by Google

Ces dossiers sont soumis à l'examen de la Commission supérieure d'Enseignement technique et professionnel qui, après examen, propose le renvoi dans les cadres, l'autorisation de redoubler le cours de mathématiques spéciales ou l'autorisation de suivre les cours de la Faculté des Sciences à l'Université de Paris.

Le Sous-Secrétaire d'Etat statue sur ces propositions et accorde les autorisations.

ART. 5. — Nul ne peut être admis à suivre les cours de mathématiques spéciales plus de deux années.

II. — Cours de l'Université de Paris.

ART. 6. — Les agents qui ont suivi avec fruit les cours de mathématiques spéciales, peuvent être autorisés à suivre les cours de la Faculté des Sciences, à l'Université de Paris (art. 4).

ART. 7. — Cette autorisation peut être accordée également aux agents qui la sollicitent directement ou qui justifient des connaissances voulues, en subissant avec succès les épreuves d'un concours qui aura lieu chaque année, au mois de juin, à la direction de l'Ecole supérieure.

La date et le nombre maximum des autorisations à accorder par la voie du concours sont fixés deux mois au moins avant l'ouverture du concours.

ART. 8. — Les candidats doivent compter au minimum un an de service rétribué, être libérés des obligations de la loi militaire et être âgés de vingt-huit ans au plus au 1er janvier de l'année du concours.

ART. 9. — Le concours comprend deux séries d'épreuves.

La première série comporte quatre compositions écrites sur les matières suivantes :

1° Mathématiques.....
2° Physique.....
3° Chimie..... } *D'après le programme des cours de mathématiques spéciales des lycées.*

4° Rédaction sur un sujet donné. (*Cette épreuve sert en même temps de composition d'orthographe*).

Cette première série d'épreuves est éliminatoire. Les agents déclarés admissibles sont seuls appelés à subir celles de la deuxième série déterminées comme il suit :

1° Examens oraux sur les mathématiques.
2° Examens oraux sur la physique.....
3° Examens oraux sur la chimie..... } *D'après le programme des cours de mathématiques spéciales des lycées.*
4° Composition de dessin.....

Digitized by Google

ART. 10. — Les agents autorisés à suivre les cours de la Faculté des Sciences de l'Université de Paris (*art.* 6 et 7) sont maintenus ou appelés dans cette ville. Ils sont dispensés de tout service effectif et placés hors cadres sous la surveillance du directeur de l'Ecole supérieure.

A la fin de l'année scolaire, le directeur de l'École supérieure soumet un rapport à la Commission supérieure d'Enseignement qui, après examen, propose le renvoi dans les cadres ou l'autorisation de continuer à suivre les cours de l'Université.

Le Sous-Secrétaire d'Etat statue sur ces propositions et accorde les autorisations.

ART. 11. — Nul ne peut être admis à suivre les cours de l'Université plus de deux années.

III. — Dispositions communes.

ART. 12. — Les agents qui désirent prendre part à un concours de l'une ou de l'autre catégorie, adressent leurs demandes au Sous-Secrétaire d'Etat par la voie hiérarchique.

Les chefs de services instruisent ces demandes et les transmettent, avec leur appréciation personnelle sur la valeur et la tenue des candidats, et indiquent la suite à donner à ces demandes.

ART. 13. — Huit jours au moins avant la date du concours, l'Administration arrête la liste des agents admis à concourir et leur notifie sa décision.

Elle fixe les centres d'examens pour les concours de la première catégorie.

La tenue des concours est réglée par les dispositions de l'arrêté du 4 juin 1895.

ART. 14. — Le jury de chaque concours comprend :

1° Le directeur de l'Ecole supérieure, président ;

2° Le professeur de mathématiques appliquées de l'Ecole ;

3° Le professeur de physique de l'Ecole ;

4° Un professeur de chimie désigné par le Sous-Secrétaire d'Etat ;

5° Un fonctionnaire de l'Administration désigné par le Sous-Secrétaire d'Etat.

Pour les épreuves de la 2e série (*art.* 9), le jury est complété par le professeur de dessin de l'Ecole.

ART. 15. — Le jury choisit les sujets des compositions écrites. Il y a unité de sujets pour chaque concours, quel que soit le nombre des centres d'examen.

Digitized by Google

Le jury procède à la correction des épreuves écrites. Pour le concours de la deuxième categorie, il arrête la liste des candidats admissibles et leur fait subir les examens oraux (*art.* 9).

A l'issue de chaque concours, le jury dresse la liste des résultats. Le président la transmet à la Commission supérieure d'Enseignement qui formule les propositions à soumettre au Sous-Secrétaire d'Etat.

Le Sous-Secrétaire d'Etat statue sur les propositions et accorde les autorisations.

ART. 16. — Si la conduite d'un agent le comporte, le directeur chargé de le surveiller peut proposer, avec justifications à l'appui, de le replacer dans les cadres sans attendre la fin de l'année scolaire.

IV. — Annexe.

Les coefficients ci-après sont attribués aux différentes épreuves des concours d'admission aux cours de la Faculté des Sciences de l'Université de Paris et aux cours de mathématiques spéciales des lycées, savoir :

Mathématiques.....	coefficient	2
Physique.....	»	1
Chimie.....	»	1
Rédaction.....	»	1
Dessin	»	1

Digitized by Google

DEUXIÈME PARTIE

PROGRAMMES DE L'ENSEIGNEMENT DE L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DES POSTES ET TÉLÉGRAPHES

SECTION DES ÉLÈVES-INGÉNIEURS

PREMIÈRE ANNÉE

COURS ET EXERCICES DE L'ÉCOLE SUPÉRIEURE D'ÉLECTRICITÉ DE PARIS

(*Voir le programme de l'École Supérieure d'Électricité*)

Digitized by Google

CONTROLE DES DISTRIBUTIONS ÉLECTRIQUES INDUSTRIELLES ET PROTECTION DES LIGNES DE L'ÉTAT.

Chapitre I. — **Étude des réglementations.**

Organisation du contrôle des distributions d'électricité. — Rôle de l'Administration des Postes et Télégraphes. — Historique.

Étude de la loi du 15 juin 1906 et du règlement d'Administration publique pour l'application de la loi.

Arrêté Ministériel fixant les conditions techniqnes à imposer aux distributions électriques industrielles. — Interprétation de cet arrêté. — Rôle du comité d'électricité.

Chapitre II. — **Mesures de préservation.**

Mesures de préservation imposées aux industriels (haute tension, basse tension, tramways électriques).

Mesures de préservation incombant à l'Administration. — Dispositions des réseaux téléphoniques. — Coupe-circuit. — Travaux sur les lignes au voisinage des canalisations industrielles. — Instruction à donner au personnel.

Digitized by Google

CONFÉRENCES SUR LA THÉORIE MATHÉMATIQUE DE L'ÉLECTRICITÉ.

* * *

CONFÉRENCES D'INSTRUCTION GÉNÉRALE ET TECHNIQUE.

* * *

EXERCICES DE MANIPULATION.

* * *

EXERCICES DE CROQUIS.

* * *

EXERCICES DE TRADUCTION DE LANGUES ALLEMANDE ET ANGLAISE.

Digitized by Google

DEUXIÈME ANNÉE

PREMIER SEMESTRE

ÉLECTRICITÉ THEORIQUE

PREMIÈRE PARTIE

ÉTUDES GÉNÉRALES DES CHAMPS ÉLECTRIQUES ET ÉLECTROMAGNÉTIQUES

CHAPITRE I. — **Champ électrique.**

Notions préliminaires. — Définition de l'intensité du champ et du pouvoir inducteur spécifique. — Existence du potentiel dans les diélectriques et les conducteurs dans le cas d'un champ stable. — Définition de la charge électrique d'un corps. — Lois des actions à distance et rôle des masses électriques fictives.

Force électrique sur l'unité de surface et l'unité de volume.

Energie par unité de volume.

Problème de la distribution dans le cas des conducteurs chargés et des courants permanents.

Flux d'induction, flux de courant. — Conductivité. — Conditions limites.

Dissipation de l'énergie dans les conducteurs. — Loi de Joule. — Appel d'énergie. — Notions de l'intensité du champ du courant.

CHAPITRE II. — **Champ magnétique.**

Définition du champ magnétique et du pouvoir inducteur magnétique.— Forces magnétiques. — Lois de Laplace et d'Ampère. — Identité du champ magnétique et du champ du courant.

Energie magnétique.

Digitized by Google

Chapitre III. — **Champ électromagnétique.**

Etude du champ électromagnétique à l'état variable. — Courants de conduction et courants de déplacement. — Lois de l'induction. — Equations du champ électromagnétique dans les milieux en repos. — Application aux expériences de Hertz. — Mesure de la vitesse de propagation. — Théorie électromagnétique de la lumière.

Comparaison sommaire de la théorie précédente avec les essais antérieurs.

DEUXIÈME PARTIE

Étude expérimentale des corps diélectriques et conducteurs

Chapitre I. — **Corps diélectriques.**

Etude du pouvoir inducteur électrique. — Mesure. — Variation sous l'action des conditions physiques.

Polarisation des diélectriques. — Pyroélectricité. — Piézo-électricité.

Action du champ électrique sur la propagation de la lumière dans les milieux électriques.

Notions sommaires sur la conductivité apparente des diélectriques.

Résidus.

Chapitre II. — **Corps conducteurs.**

Étude des réseaux de conducteurs linéaires dans le cas des courants constants ou variables. — Résistance apparente des fils parcourus par des courants alternatifs.

Variation de la conductance sous l'action des conditions physiques.

Chapitre III. — **Propriétés magnétiques des corps.**

Classification des corps au point de vue magnétique.

Perméabilité magnétique. — Mesure.

Courbes d'aimantation. — Courbes des états naturels.

Actions diverses modifiant l'aimantation.

Modifications physiques dues à l'aimantation.

Dissipation de l'énergie magnétique. — Actions diverses modifiant cette dissipation.

Action du champ magnétique sur la propagation de la lumière.

Digitized by Google

TROISIÈME PARTIE

Chimie physique

Chapitre I. — **Étude de l'électrolyse.**

Théorie de la dissociation électrolytique.
Conductibilité des électrolytes dissous et fondus.

Chapitre II. — **Étude des sources d'électricité.**

Electricité de contact. — Thermo-électricité. — Piles hydro-électriques. — Phénomènes électro-capillaires.

Chapitre III. — **Étude des radiations.**

Lumière ultra-violette. — Phénomènes actino-électriques. — Rayons cathodiques. — Rayons de Rœntgen, corps radio-actifs.

Chapitre IV. — **Étude des gaz.**

Électrisation des gaz. — Tubes sans électrodes. — Cohésion diélectrique des gaz. — Phénomènes électriques dans les gaz raréfiés.

Digitized by Google

MACHINES A VAPEUR ET AUTRES MOTEURS THERMIQUES

PREMIÈRE PARTIE

PRODUCTION DE LA VAPEUR

CHAPITRE I. — **Chauffage et vaporisation.**

Combustibles. — Pouvoir calorifique. — Appareils de mesure.

Combustion. — Foyer. — Résidus.

Transmission de la chaleur par rayonnement et par convection. — Surfaces de chauffe directe et indirecte.

Surchauffeurs. — Réchauffeurs d'eau d'alimentation. — Chauffage de l'air.

Essais de vaporisation.

CHAPITRE II. — **Chaudières.**

Chaudières à grand corps, à foyer extérieur, à foyer intérieur.

Chaudières à tubes de fumée : types locomotive, semi-tubulaires, à foyer amovible.

Chaudières à types d'eau, à circulation limitée, à circulation totale.

Appareils de sûreté des chaudières.

Règlements relatifs aux chaudières.

Causes principales des accidents.

DEUXIÈME PARTIE

MACHINES A VAPEUR

CHAPITRE I. — **Étude théorique de la machine à vapeur.**

Résumé historique. — Propriétés de la vapeur d'eau. — Etude théorique du travail de la vapeur. — Diagramme pression volume. — Diagramme entropique. — Cycle théorique de la machine parfaite (cycle de Rankine). — Dépense de vapeur de la machine théorique, de la machine réelle.

Principales causes d'augmentation de la consommation : détente incomplète ; espace libre ; action des parois (enveloppes de vapeur, vapeur surchauffée) ; fuites ; laminages ; pertes externes de chaleur ; travail des résistances passives.

Mesures du travail à l'indicateur, au frein dynamométrique.

Machines de Wolf, Compound, à triple expansion.

Digitized by Google

CHAPITRE II. — **Types et organes des machines à vapeur.**

Distribution de la vapeur. — Tiroir. — Commande par excentrique. — Tiroir cylindrique. — Changement de marche par coulisse. — Règle de l'excentrique fictif. — Distributeurs à deux tiroirs. — Systèmes Meyer, Rider. — Systèmes Corliss. — Distributeur par soupapes.

Régularisation de la marche des machines. — Force d'inertie des pistons. — Volants. — Régulateurs.

Types spéciaux des machines ; simple effet, cylindre oscillant, machines rotatives.

Condensation par mélange, par surface. — Pompe à air, pompe de circulation.

Ecoulement des fluides. — Appareils à entraînement direct. — Injecteurs.

Turbines à vapeur. — Turbines à impulsion et à réaction. — Etapes de vitesse; étapes de pressions, — Pertes de travail. — Rendement.

TROISIÈME PARTIE

MACHINES ET MOTEURS DIVERS

CHAPITRE I. — **Compression de l'air.**

Compression de l'air ; travail nécessaire. — Compresseurs.

CHAPITRE II. — **Moteurs à gaz et à pétrole.**

Moteurs à explosion. — Cycle à quatre temps. — Moteurs Otto. — Emploi du gaz de gazogène.

Moteurs à essence. — Carburateurs.

Moteurs à combustion. — Moteurs du type Diesel.

CHAPITRE III. — **Voitures automobiles.**

Voitures automobiles. — Variation de la vitesse nécessaire. — Emploi de moteurs à vapeur, à essence. — Débrayage ; changement de vitesse. — Direction du véhicule ; différentiel ; châssis ; freins.

Voitures électriques.

Digitized by Google

INSTALLATIONS TÉLÉGRAPHIQUES

Chapitre I. — **Services d'électricité.**

Piles. — Accumulateurs. — Dynamos. — Excitateurs d'ondes hertziennes.

Chapitre II. — **Propagation du courant électrique.**

Rappel sommaire des conditions de propagation du courant le long d'un conducteur. — Difficultés dues à la capacité, à la self induction et à la résistance. — Procédés spéciaux pour y remédier. — Systèmes de décharge, de translation, de compensation.

Chapitre III. — **Appareils à transmission lente; leurs perfectionnements récents.**

Premiers appareils : Historique et généralités. — Appareil à cadran ; appareil Morse ; Sounder.

Appareils utilisant les deux sens du courant : Appareil à miroir. — Siphon recorder.

Appareils imprimeurs: Télescripteurs. — Appareil Hughes. — Appareil Hughes à commande directe.

Systèmes généraux pour accroître le rendement des lignes : Systèmes duplex, diplex, quadruplex. — Emploi de courants vibrés.

Chapitre IV. — **Appareils à transmission rapide.**

Appareils simples : Wheatstone. — Pollak-Viraq. — Murray. — Siemens et Halske.

Appareils multiples : Baudot. — Baudot-Dubreuil. — Baudot-Picard. — Rowland. — Mercadier.

Appareils divers : Télautographes. — Appareils autographiques. — Appareils téléphotographiques.

Considérations sur l'exploitation des appareils récents à grand rendement.

Digitized by Google

CHAPITRE V. — **Installations des postes télégraphiques.**

Appareils accessoires. — Rosaces. — Répartiteurs. — Tableaux commutateurs. — Spécimens de montage de poste. — Batterie universelle. — Batterie centrale. — Boulisterie.

CHAPITRE VI. — **Télégraphie sans fil.**

Principaux appareils utilisés. — Montage des postes.

Nota. — Les élèves effectueront, sous la direction d'instructeurs, des exercices de manipulation et de demontage des appareils télégraphiques.

Digitized by Google

INSTALLATIONS TELÉPHONIQUES

PREMIÈRE PARTIE.

Éléments constitutifs d'une communication

Chapitre I. — **Transmission et réception.**

Etude sommaire de la transmission du son dans les milieux élastiques. — Vibrations des membranes.

Historique du téléphone. — Appareil de Bell.

Transmetteurs téléphoniques.

Récepteurs téléphoniques.

Chapitre II. — **Éléments constitutifs d'une communication téléphonique.**

Poste d'abonné. — Rôle de la bobine d'induction. — Piles téléphoniques. — Appel magnétique. — Sonneries.

Différents modèles de poste adoptés en France et à l'étranger.

Chapitre III. — **Courants téléphoniques.**

Forme et fréquence des courants téléphoniques. — Etude de la voix d'après l'analyse des courbes de courants téléphoniques. — Etude sommaire de la propagation de ces courants.

Caractéristiques des lignes ; influence sur la propagation.

Circuits dérivés, embrochés, combinés.

Téléphonie et télégraphie simultanée.

Relais téléphoniques.

DEUXIÈME PARTIE

Appareils commutateurs

Chapitre I. — **Tableaux commutateurs de faible capacité.**

Principe de la commutation. — Systèmes monocordes et dicordes. — Signaux d'appel et de fin de conversation.

Digitized by Google

Premiers tableaux commutateurs : tableaux Jack-Knives, etc.

Tableaux commutateurs de l'Administration française. — Intercommunication.

Chapitre II. — **Tableaux commutateurs multiples.**

Différents systèmes de multiples.

Description des multiples en usage en France.

Principe du « transfer system ».

Chapitre III. — **Tableaux commutateurs à batterie centrale.**

Principe des systèmes à batterie centrale : automaticité des signaux d'appel et de fin, concentration des sources d'énergie.

Montages des tableaux à batterie centrale : méthode du translateur et du condensateur ; appel automatique de l'abonné demandé.

Montages particuliers des postes d'abonnés à batterie centrale : cas des abonnés principaux et des abonnés supplémentaires.

Application de la batterie centrale au réseau de Paris.

Chapitre IV. — **Commutateurs automatiques.**

Principes des différents systèmes. — Systèmes en exploitation — Description du poste d'abonné et des organes de connexion. — Etude rapide des schémas.

TROISIÈME PARTIE

Exploitations et constitutions techniques d'un réseau téléphonique

Chapitre I. — **Usage des appareils commutateurs et des organes accessoires.**

Principes de l'exploitation interurbaine. — Matériel interurbain : tables d'annotatrices ; tables interurbaines ; groupes intermédiaires.

Principes de l'exploitation urbaine. — Différentes méthodes d'exploitation ; méthode de la ligne de conversation. — Emploi de la méthode de la ligne de conversation dans le réseau de Paris : groupes de départ et d'arrivée ; signaux de non réponse et occupation.

Principes de l'exploitation d'un réseau automatique. — Liaisons entre les travaux : combinaisons entre les systèmes automatiques et manuels.

Digitized by Google

Systèmes semi-automatiques. — Application des appareils automatiques à la répartition des appels d'abonnés dans les meubles manuels.

Compteurs de conversation : compteurs automatiques et semi-automatiques ; compteurs de durée ; appareil à paiement préalable.

Chapitre II. — **Constitution d'un réseau téléphonique.**

Composition d'un bureau téléphonique : répartiteurs, organes de protection, installations d'énergie, tables d'essais et installations accessoires.

Composition du meuble commutateur : nombre d'organes nécessaires par groupe et nombre des groupes en fonction du nombre d'abonnés et du nombre de conversations. — Répartition des lignes auxiliaires. — Répartiteur intermédiaire.

Constitution d'un réseau à exploitation manuelle. — Répartition des grands et des petits bureaux. — Bureaux privés annexes. — Postes principaux et supplémentaires.— Tableaux à batterie centrale.— Tableaux automatiques. — Systèmes de postes groupés à ligne commune.

Constitution d'un réseau automatique. — Composition d'un bureau. — Installations accessoires. — Emploi de systèmes automatiques et semi-automatiques dans la constitution d'un réseau. — Petits bureaux automatiques et semi-automatiques.

Nota. — Les élèves effectueront sous la direction d'instructeurs, des séances pratiques de démontage et de manipulation qui leur permettront de se rendre compte du fonctionnement des différents organes et appareils.

Digitized by Google

MATÉRIEL POSTAL

Généralités sur la fabrication des timbres-poste et autres valeurs similaires; précautions qu'elle exige. — Dispositions propres à garantir la sécurité des correspondances déposées dans les boîtes aux lettres. — Machines de timbrage à main et automatiques. — Procédés de fermeture des dépêches; scellement au plomb. — Transports : intérieurs aux établissements de poste ; extérieurs urbains, emploi des automobiles ; extérieurs interurbains ; wagons-poste ; sécurité des transports extérieurs.

Digitized by Google

TUBES PNEUMATIQUES

Constitution d'un réseau pneumatique. — Etude. — Construction. — Appareils. — Circulation. — Prix de revient.

Entretien des lignes et des postes. — Recherche des dérangements.

Digitized by Google

MESURES ELECTRIQUES

Chapitre I. — **Mesures de précision.**

Etude des appareils de précision : potentiomètre, électrodynamomètre de Pellat, balances de lord Kelvin.

Mesures relatives aux unités électriques. — Comparaison des étalons de l'Ohm. — Etude des éléments Weston.

Chapitre II. — **Mesures télégraphiques.**

Mesures sur les lignes. — Recherche des dérangements. — Boîte d'essais et de mesure.

Etude du fonctionnement des appareils télégraphiques ; mesures de leurs constantes.

Mesures de courant de faible intensité.

Chapitre III. — **Mesures téléphoniques.**

Sources de courants à fréquence téléphonique.

Appareils spéciaux pour l'étude et la mesure des courants de fréquence téléphonique : oscillographe, galvanomètres.

Etude des appareils et des lignes téléphoniques. — Mesures de leurs constantes. — Caractéristiques.

Propagation des courants téléphoniques. — Rôle de la self induction et de la capacité des lignes et appareils. — Améliorations apportées par les procédés Krarup et Pupin.

Chapitre IV. — **Mesures spéciales.**

Mesures relatives aux câbles sous-marins : mesures d'isolement ; localisations des défauts.

Mesures relatives à la télégraphie sans fil : amortissement ; mesures des longueurs d'onde.

Nota. — Les élèves effectueront des exercices pratiques de mesures où ils mettront en œuvre les méthodes et appareils décrits au cours.

Digitized by Google

ARCHITECTURE ET CONSTRUCTION

PREMIÈRE PARTIE

Principes de construction

Matériaux de construction et Maçonneries : Origine, — Composition. — Qualités. — Défauts. — Emplois divers.

Construction : Étude des terrains. — Fouilles et fondations. — Murs et piles. — Voûtes et planchers. — Escaliers. — Portes et fenêtres. — Charpente en bois. — Charpente en fer.

Couverture : Écoulement des eaux. — Paratonnerres. — Canalisations. — Construction et installation des water-closets, urinoirs. — Lavabos et éviers.

Menuiserie.

Peinture : Protection des matériaux et ouvrages. — Produits ignifuges. — Protection des sols.

Chauffage et ventilation : Définitions. — Construction. — Rendement.

DEUXIÈME PARTIE

Construction des bureaux

Cas d'un immeuble neuf : Établissement des plans des grands bureaux. — Conditions à remplir. — Examen des prescriptions de l'Administration. — Établissement des devis. — Série de prix. — Prix de bordereau. — Autorisations. — Règlements de Police et de Voirie. — Adjudications. — Marchés. — Cautionnements. — Marche des travaux. — Attachements. — Mémoires.

Cas d'un immeuble à aménager : Conditions à remplir. — Examen des prescriptions de l'Administration. — Durée, valeur, entretien des constructions. — Réparations locatives. — Gros entretien, occupation à bail. — Obligations qui en résultent. — Transformations des immeubles loués, responsabilités. — Mitoyenneté. — Servitudes. — Responsabilités des constructeurs.

Cas particuliers : Construction d'une tourelle et d'une herse sur édifices existants ou projetés, vérification, etc.

Digitized by Google

DROIT ADMINISTRATIF

Chapitre I. — **Principes généraux.**

Rôle du droit administratif ; droit civil ; droit public.

Notion et rôle de l'Etat. — L'Etat puissance publique ; l'Etat puissance morale.

Chapitre II. — **Les pouvoirs publics.**

Principe de la séparation des pouvoirs.

Le pouvoir législatif.

Le pouvoir exécutif. — Séparation des autorités administrative et judiciaire. — Le contentieux administratif.

Chapitre III. — **Les organes administratifs.**

Administration centrale, régionale, locale. — La décentralisation administrative.

§ 1. *L'administration centrale :* Le chef de l'État, les Ministres et Sous-Secrétaires d'État. Le Conseil d'État.

§ 2. *L'administration régionale :* Préfets, Sous-Préfets. — Le département. — Le Conseil de préfecture. — Le Conseil général. — Le Conseil d'arrondissement.

§ 3. *L'administration locale :* Le Maire et ses adjoints. — La commune. — Le Conseil municipal.

La ville de Paris.

Chapitre IV. — **Du domaine public et privé.**

§ 1. *Le domaine public :* Régime de la voirie. — Les routes, rues et chemins. — Les chemins de fer et les tramways. — Les eaux.

§ 2. *Le domaine privé :* Administration du domaine privé de l'Etat, du département et de la commune.

§ 3. *Les travaux publics :* Modes d'exécution des travaux publics. — Des préjudices causés aux particuliers par l'exécution des travaux publics : dommages, expropriation, servitudes d'utilité publique.

Règles particulières aux marchés de travaux publics.

Digitized by Google

CHAPITRE V. — **Services essentiels de l'État.**

Relations extérieures et de défense nationale.
La justice.
La police administrative et judiciaire.

CHAPITRE VI. — **Services facultatifs de l'État.**

§ 1. *Services d'ordre industriel :* Mines. — Transports. — Postes, télégraphes et téléphones.

§ 2. *Services d'ordre intellectuel :* Enseignement.

§ 3. *Services d'ordre moral :* Assistance ; prévoyance.

CHAPITRE VII. — **Les finances publiques.**

Aperçu du régime fiscal. — Différentes catégories d'impôts : leur assiette ; leur recouvrement. — La dette publique.

Digitized by Google

CONSTRUCTION
DES LIGNES AÉRIENNES ET SOUTERRAINES

PREMIÈRE PARTIE

LIGNES AÉRIENNES

CHAPITRE I. — **Étude mécanique de la ligne.**

Notions élémentaires sur la résistance des matériaux : Traction ; compression ; cisaillement ; flexion plane ; flèche.

Procédés généraux de consolidation : Haubans ; jambe de force ; entretoisement des appuis : poteaux en pyramide.

Équilibre et tension du fil : Chaînette ; influence des variations de température ; influence du givre ; action du vent.

CHAPITRE II. — **Matériel employé.**

Fil conducteur : Choix du métal ; fer ; cuivre ; bronze ; bimétal ; aluminium.

Isolateur : Qualité de l'isolateur ; choix de l'isolant ; types divers ; isolateurs spéciaux ; résistance électrique.

Appuis des lignes prenant appui sur le sol : Poteaux en bois ; injection ; conservation ; poteaux métalliques de ligne courante ; poteaux spéciaux ; poteaux en ciment armé.

Armement des lignes prenant appui sur le sol : Consoles ; fixation ; fabrication et essai ; traverses ; fixation des consoles sur la traverse ; fixation, résistance et avantages de la traverse : console double.

Matériel des lignes prenant appui sur les immeubles : (lignes de réseaux) : Matériel ancien pour lignes en façade et en toiture ; inconvénient de ce matériel ; matériel nouveau.

Matériel de consolidation : Consolidation des lignes prenant appui sur le sol ; consolidation des lignes en façade et en toiture.

Digitized by Google

CHAPITRE III. — **Principes généraux de Construction.**

Différents types de lignes. — Armement : Classification des lignes d'après leur armement ; armement des lignes simples et doubles en consoles prenant appui sur le sol ou sur les immeubles ; armement des lignes simples et doubles en traverses prenant appui sur le sol ou sur les immeubles ; lignes en herse.

Choix du conducteur, de la portée et de la tension : Fil conducteur ; portée ; tension.

Tracé de la ligne : Notions générales sur le tracé des lignes ; dispositions particulières aux lignes sur chemin de fer ; aux lignes sur route ; aux lignes de réseaux.

Consolidation : Direction à consolider ; résultante des tensions des fils ; règles pratiques de consolidation.

Moyens de combattre les perturbations électriques : Répartition des fils sur les lignes ; dérivations et induction des fils télégraphiques et téléphoniques voisins ; dérivations et induction provenant : des fils de transport de force et d'éclairage, des tramways et chemins de fer électriques ; croisement des fils sur les lignes en console ; rotation sur les lignes en herse ; croisement des fils sur les circuits combinés.

CHAPITRE IV. — **Détails de construction. — Entretien.**

Opérations préparatoires à la construction des lignes en poteaux : Etude de la ligne ; élagages ; piquetage ; réception et distribution du matériel.

Construction des lignes en poteaux : Armement et plantation des poteaux ; Pose du fil : soudures et raccords ; têtes de ligne ; raccordement des fils de fer et des fils de cuivre ; bifurcations ; transformation des lignes en consoles en lignes en traverses.

Construction des lignes de réseaux : Fixation des potelets en façade ; pose des fils téléphoniques ; appuis de bifurcation des lignes en traverses ; vibration des fils ; sourdines et autres moyens de combattre les vibrations ; écoulement des eaux ; échelles employées dans la construction.

Entretien : Organisation du service et division des travaux ; outillage et sécurité des ouvriers ; échelles ; étriers ; ceintures ; petit et gros entretien.

Digitized by Google

DEUXIÈME PARTIE

LIGNES SOUTERRAINES

CHAPITRE I. — **Construction des lignes souterraines.**

Différents types de câbles : Câble sous gutta (fabrication, protection et emploi) ; câble sous papier (fabrication et emploi) ; autres modèles de câble.

Construction des lignes en tranchée : Tracé général de la ligne ; ouverture de la tranchée ; conduites en fonte ; courbes et points remarquables : pose et étanchéité de la conduite ; tirage des câbles ; raccords, essais et mesures modifications apportées à la construction des lignes ; canalisations en ciment ; conduites en poteries ; tirage des câbles sous-papier.

Construction des lignes en égoût et en galerie : Suspension et pose des câbles ; chambre de concentration.

Distribution des câbles : Échappement des câbles ; division des câbles ; boîtes de raccordement ; pièces de raccord.

Entretien des lignes souterraines : Entretien des lignes à grande distance ; entretien des lignes construites en câble sous papier ; voisinage des canalisations industrielles ; travaux en égoût.

CHAPITRE II. — **Raccordement des lignes aériennes aux lignes souterraines.**

Entrées de poste : Entrée de poste d'un bureau municipal télégraphique ; d'un petit bureau central ; d'une ligne d'abonnement ; d'un bureau central d'une certaine importance.

Raccordement des lignes aériennes à grande distance avec les sections souterraines : Guérites de raccordement ; poteaux de raccordement.

Points de coupure : Utilité des points de coupure ; catégories ; guérites de coupure ; boîtes et poteaux de coupure.

Réseaux aéro-souterrains : Difficultés provenant de l'importance des artères souterraines et de la nécessité de sauvegarder l'esthétique des villes ; difficultés provenant des canalisations électriques industrielles ; constitution des réseaux aéro-souterrains ; précautions à prendre dans l'exécution des travaux.

Digitized by Google

EXPLOITATION TÉLÉGRAPHIQUE ET TÉLÉPHONIQUE

PREMIÈRE PARTIE

EXPLOITATION TÉLÉPHONIQUE

CHAPITRE I. — **Organisation du réseau télégraphique intérieur.**

Division par régions et sous-régions. — Catégories de bureaux. — Centres de dépôt régionaux et départementaux. — Bureaux principaux et secondaires. — Bureaux municipaux. — Bureaux militaires. — Bureaux d'écluses. — Gares ouvertes à la télégraphie privée. — Vacations des bureaux télégraphiques. — Prolongement des vacations. — Créations et remaniement de fils en vue des communications à assurer entre les bureaux. — Classification des fils du réseau électrique français. — Nomenclature. — Points de coupure.

Créations des bureaux télégraphiques. — Parts contributives — Instruction des demandes. — Conventions avec les municipalités et les départements.

Gérants des bureaux secondaires. — Indemnités de transmission et de remise des télégrammes. — Lignes d'intérêt privé. — Lignes construites par l'État. — Lignes construites et entretenues par les permissionnaires. — Location de fils télégraphiques à la Presse.

CHAPITRE II. — **Organisation du service des bureaux.**

Personnel de diverses catégories. — Agents de surveillance et opérateurs. — Attributions. — Traitements et indemnités.

Marche générale des transmissions. — Appareils utilisés. — Leur rendement. — Règles de service applicables aux appareils Morse, Sounder, Hughes et Baudot.

Entretien du matériel. — Agents du service d'entretien. — Service de la recherche des dérangements. — Appareils de mesure. — Localisation des dérangements. — Essais pratiques et règles de service applicables. — Dispositifs utilisés en vue d'améliorer le rendement des lignes. — Transmissions simultanées. — Tableaux de communication directe. — Relais translateurs. — Appareils Baudot échelonnés. — Boulisterie. — Dispositifs mécaniques. — Transport par piéton.

Réseaux pneumatiques. — Canalisations. — Composition et vitesse des trains. — Horaires. — Taxes d'affranchissement et règles de service. — Utilisation du personnel et contrôle des opérations.

Digitized by Google

CHAPITRE III. — **Réseau télégraphique international.**

Rattachement du réseau intérieur au réseau international. — Classification des fils internationaux.

Conventions internationales. — Tarifs et taxations. — Taxes terminales et de transit. — Règles de service. — Préparation et règlement des comptes internationaux.

Stations de Télégraphie sans fil. — Organisation des postes. — Personnel. — Appareils utilisés. — Conventions internationales. — Règles de service. — Tarifs.

CHAPITRE IV. — **Distribution télégraphique.**

Facteurs-chefs et facteurs-distributeurs. — Préparation et contrôle des tournées. — Remise des télégrammes dans les communes rurales. — Exprès. — Franchises télégraphiques. — Contraventions et abus.

CHAPITRE V. — **Comptabilité télégraphique.**

Écritures de comptabilité communes à tous les bureaux télégraphiques. — Comptabilité des bureaux spéciaux télégraphiques et des bureaux-gares. — Cas particuliers.

Réclamations. — Instructions des enquêtes. — Vérification et contrôle.

Rôle des Inspecteurs de l'Exploitation télégraphique.

DEUXIÈME PARTIE

EXPLOITATION TÉLÉPHONIQUE

CHAPITRE I. — **Considérations générales sur l'exploitation téléphonique.**

Problème à résoudre. — Relations locales et régionales. — Centralisation des lignes d'abonnés. — Relations interurbaines. — Trafic de l'heure la plus chargée. — Équilibre à rechercher dans le rendement du personnel. — Simplification des manœuvres. — Unification du matériel

CHAPITRE II. — **Organisation du réseau général français.**

Réseaux urbains et suburbains. — Bureaux Centraux et postes publics. Groupes téléphoniques. — Circuits interurbains. — Télégrammes et messages téléphonés. — Avis d'appel.

Digitized by Google

CHAPITRE III. — **Conditions générales d'abonnement.**

Postes principaux et supplémentaires. — Régime forfaitaire et à conversations taxées. — Abonnements temporaires et interurbains. — Redevances annuelles pour droits d'usage et d'entretien. — Durée des contrats.

Taxes des conversations téléphoniques. — Comptage au compteur et à la fiche. — Détermination des tarifs interurbains.

Annuaire des abonnés.

Créations des réseaux et circuits exclusivement téléphoniques.— Avances des départements, Communes, Chambres de Commerce. — Conventions y relatives.

CHAPITRE IV. — **Utilisation du matériel téléphonique.**

Contrôle de l'Etat.— Tableaux commutateurs pour les bureaux centraux et postes principaux d'abonnés. — Tableaux Standards. — Tableaux commutateurs multiples.

CHAPITRE V. — **Organisation des bureaux centraux téléphoniques.**

Personnel. — Agents dirigeants et opérateurs. — Attributions des chefs de bureau. — Rôle essentiel des surveillantes. — Règles de service des tableaux Jack-Knives et standards. — Règles de service des commutateurs multiples. — Equilibre du travail journalier. — Utilisation rationnelle des répartiteurs. — Service des cabines publiques.

Batterie Centrale.

Exploitation des réseaux desservis par plusieurs multiples. — Groupes de départ et d'arrivée. — Lignes auxiliaires. — Lignes de conversation. — Tables intermédiaires. — Utilisation des compteurs. — Statistiques des communications. — Leur utilité.

CHAPITRE VI. — **Exploitation des circuits interurbains.**

Tables interurbaines. — Tables d'inscription. — Rôle des annotatrices. — Préparation et établissement des communications. — Utilisation des circuits combinés et de la transmission simultanée par télégraphe. — Détermination des tarifs interurbains.

Modes divers d'exploitation à l'Etranger.

CHAPITRE VII. — **Comptabilité téléphonique.**

Recouvrements. — Remboursement des avances. — Suspension de l'usage de la communication pour cause de non paiement. — Comptabilité des provisions.

Contrôle du service de l'Exploitation téléphonique,

Instruction des réclamations. — Enquêtes.

Attributions des Inspecteurs.

Digitized by Google

SECOND SEMESTRE

PRINCIPES GÉNÉRAUX DE COMPTABILITE ET DROIT BUDGÉTAIRE

La Comptabilité publique. Ses relations avec le droit public et avec le droit privé. Le décret du 31 Mai 1862; ses divisions. Plan du Cours.

Chapitre I. — Autorisations de dépenser et de recevoir.

Des autorisations générales de dépenser et de recevoir. — Demandes d'autorisation, instruction, vote, budgets et lois de finances

Limites de l'autorisation de dépenser en ce qui concerne la nature de la dépense, son utilité immédiate, son montant. Durée de l'autorisation.

Application des principes à ce qui est permis (reversements de fonds cessions et avances, fonds de concours, dépenses sur exercices clos); à ce qui est défendu (dépenses sans crédits, formation d'approvisionnements à long terme, emprunts indirects). Evolution actuelle : reports, budgets industriels.

Des autorisations spéciales : Antébudgétaires (douzièmes); postbudgétaires (crédits additionnels de toute nature); extra-budgétaires (dépenses de programmes, crédits d'engagement).

Des autorisations de recevoir. Limites et applications; annalité, annualité. Nature des recettes (en particulier : les monopoles).

Concordance des autorisations de dépenser et de recevoir : équilibre budgétaire (Réalités et fictions).

Régularisations.

Chapitre II. — Organismes d'exécution.

Les Administrateurs. Engagements, constatation, liquidation, ordonnancement des dépenses (caractères, formalités, recours). Les recettes (titres de perception).

Digitized by Google

Les comptables. Obligations générales. Garanties. Etude spéciale des paiements : agents de paiement, règle du paiement ; instruments de paiement (numéraire, effets, valeurs fiduciaires).

Les recettes : liquidation, encaissement.

L'approvisionnement des Caisses. La Trésorerie.

Chapitre III. — **La période d'exécution.**

Exercice financier, exercice clos ; exercices périmés.

Chapitre IV. — **Surveillance, contrôles et comptabilité.**

Contrôle des engagements. Contrôle des Ordonnancements. Contrôle de l'exécution des budgets. Contrôle et surveillance des comptables.

Livres et écritures. Comptabilité en partie simple (receveurs des postes) ou partie double (Caisse nationale d'épargne). Contrôle sur pièces.

Chapitre V. — **Les responsabilités et les comptes.**

Responsabilité des comptables (Déficit, forcement en recette, débet, décharge de responsabilité ; remise gracieuse).

Les comptes de gestion en derniers ou matières. La Cour des Comptes. Présentation, jugement et contrôle. Quitus.

Responsabilité des ordonnateurs. Les comptes moraux. Compte général des finances ; comptes définitifs des dépenses et des recettes. Loi de règlement.

Digitized by Google

CONSTRUCTION DE LIGNES SOUS-MARINES

PREMIÈRE PARTIE

Transmission et réception sur les câbles sous-marins

Composition d'un câble sous-marin ; ses caractéristiques électriques.

Loi de W. Thomson.

Etude de la transmission et de la réception des signaux sur un long câble sous-marin parfaitement isolé ; courbes du courant à l'arrivée dans le cas de la transmission et de la réception directes, dans le cas où la ligne est bloquée à l'une de ses extrémités ou à ses deux extrémités par des condensateurs. — Comparaison entre ces divers modes d'exploitation.

Même étude dans le cas d'une perte d'isolement sensible, uniformément répartie sur la ligne ; dans le cas d'une perte unique.

De l'influence des pertes sur la forme des signaux et sur le rendement.

Le régime permanent sur un câble correspondant à un état périodique établi au départ.

Influence des appareils aux extrémités.

Duplexage d'un câble.

Problème de la téléphonie par câble.

Applications de la loi de diffusion de Fourier à des phénomènes divers pouvant servir d'images à la diffusion d'un état électrique sur un câble.

DEUXIÈME PARTIE

Construction des câbles sous-marins

Chapitre I. — **Ame du câble.**

Détermination de la spécification économique de l'âme d'un câble sous-marin. — Tables numériques.

Construction de l'âme d'un câble sous-marin. — Essais électriques.

Digitized by Google

Chapitre II. — **Armature du câble.**

Détermination de la spécification économique de l'armature d'un câble sous-marin d'après l'intensité et la nature des efforts auxquels elle doit résister.

Des efforts évaluables en poids d'une longueur de câble égale à la profondeur de la mer ; le module d'un câble.

Tables numériques pour la détermination de l'armature et graphique représentatif de l'armature d'un câble sous-marin.

Fabrication du câble armé.

TROISIÈME PARTIE

Pose et entretien des câbles sous-marins

Navires télégraphiques et matériel spécial pour les opérations à la mer.

Immersion d'un câble sous-marin.

Théories de W. Thomson et de W. Siemens.

Mise sur bouée. — Accostage d'une bouée et son relèvement.

Localisation des défauts.

Réparations.

Dragages. — Théorie et pratique.

Durée des câbles sous-marins dans diverses régions ; fréquence des accidents ; leurs causes ; coût des réparations.

Etat actuel des communications télégraphiques sous-marines.

Les diverses compagnies de câbles.

APPENDICE

Complément théorique sur la construction des lignes aériennes

La chaînette. — Tables numériques. — Graphiques — Applications.

Influence des variations de température, du vent, des surchages accidentelles sur les lignes aériennes. — Graphiques.

Digitized by Google

RÉSISTANCE DES MATERIAUX

Résistance simple : extension, compression, cisaillemement, flexion, torsion.

Résistance composée.

Solides d'égale résistance ; travail des pièces droites. — Résistance des enveloppes. — Formules pratiques et tables.

Exemple d'application : câbles, rivures, colonnes, ressorts.

Travail des métaux : organisation du travail dans les usines.

Digitized by Google

CONFÉRENCES SPÉCIALES SUR L'ÉLECTRICITÉ THÉORIQUE.

***

CONFÉRENCES SUR LA LÉGISLATION OUVRIÈRE.

***

CONFÉRENCES D'INSTRUCTION GÉNÉRALE ET TECHNIQUE.

***

CONFÉRENCES SUR LES DERNIERS PROGRÈS RÉALISÉS DANS LES DIVERSES BRANCHES TECHNIQUES ET D'EXPLOITATION.

***

COURS DE LANGUES ALLEMANDE ET ANGLAISE.

Ce cours est réparti sur les deux semestres. Les élèves font principalement des traductions de textes techniques et des exercices de conversation.

Digitized by Google

PÉRIODES PRATIQUES

I. — APPRENTISSAGE MANUEL AUX ATELIERS DE L'ADMINISTRATION (1)

Cet enseignement, qui a une durée de six semaines pour chaque période scolaire, est donné aux ateliers de l'Administration, boulevard Brune, à Paris, dans les conditions suivantes :

Lignes souterraines		3 jours.
Appareillage électrique et industriel		3 —
Outillage général		3 —
Appareils télégraphiques		12 —
Téléphonie	Postes d'abonnés et petits bureaux centraux	12 —
	Multiples	3 —

La direction en est confiée à un ingénieur du service des ateliers assisté de l'Inspecteur principal de ce service.

En outre, des agents, sous-agents et ouvriers sont désignés en qualité d'instructeurs.

Un jury composé du directeur de l'apprentissage, de son adjoint et de l'instructeur correspondant examine les travaux exécutés par les élèves.

Il attribue une note pour chaque spécialité et la moyenne de ces cotes est adressée par le directeur des ateliers au directeur de l'école.

Cette moyenne entre en ligne de compte pour le classement des élèves à leur sortie de l'Ecole.

*
* *

II. — STAGE AU SERVICE-ÉCOLE DE CONSTRUCTION DE LIGNES (2).

Le Service-école de construction de lignes est constitué par un des secteurs de la direction du service technique de la région de Paris (extra-muros). Les ingénieurs et les rédacteurs élèves y font un stage de six semaines avec participation effective aux travaux de construction de lignes.

---

(1) Arrêtés des 4 mai et 30 novembre 1911.

(2) Arrêté du 30 novembre 1911.

Digitized by Google

La direction de ce Service-école est confiée à un inspecteur de la direction du service technique (extra-muros) assisté d'agents, de sous-agents et d'ouvriers désignés en qualité d'instructeurs.

Un jury, composé de l'ingénieur en chef, directeur du service technique extra-muros, président, de l'Inspecteur, directeur du Service-école et des instructeurs, examine les travaux exécutés ou dirigés par les élèves. Cet examen donne lieu a l'attribution de notes qui entrent en ligne de compte pour le classement.

Les notes ainsi attribuées sont transmises au Directeur de l'Ecole par les soins du Président du jury.

*
* *

III. — STAGE AU SERVICE-ÉCOLE TÉLÉPHONIQUE (1)

Ce Service-école fonctionne au poste central téléphonique de Paris-Passy. Les ingénieurs et les rédacteurs élèves y font un stage d'une durée maximum de six semaines, avec participation effective au travail.

Un jury, composé du sous-directeur à la Direction des services téléphoniques de Paris, président, du fonctionnaire chargé de la direction du Service-école et de l'ingénieur chargé du service des lignes du réseau de Paris à la direction des services téléphoniques de Paris, examine les élèves à l'issue du stage. Cet examen donne lieu à l'attribution de notes qui entrent en ligne de compte pour le classement.

*
* *

IV. — VISITES D'INSTALLATIONS.

Les élèves effectuent des visites d'installations postales, télégraphiques et téléphoniques en France et à l'étranger sous la direction des professeurs et instructeurs attachés à l'Ecole.

Nota. — Les stages II, III, IV ont lieu pour les ingénieurs immédiatement après la sortie de l'Ecole.

---

(1) Arrêté du 30 novembre 1911.

Digitized by Google

SECTION DES RÉDACTEURS-ÉLÈVES

PREMIÈRE ANNÉE

PREMIER SEMESTRE

MATHÉMATIQUES APPLIQUEES

PREMIÈRE PARTIE

Algèbre

Généralités sur les équations. — Equations du 1er degré à une ou à plusieurs inconnues : résolution et discussion. — Equation du 2e degré à une inconnue ; résolution ; condition de réalité des racines ; relation entre les coefficients et les racines ; discussion. — Résolution d'un système formé par une équation du 2e degré et une équation du 1er degré. — Equation bi-carrée. — Maxima et minima des expressions du 2e degré. — Inégalités du 1er et du 2e degré.

Calcul des exposants ; exposants fractionnaires et négatifs.

Combinaison. — Binôme de Newton.

Limite de $\left(1 + \frac{1}{m}\right)^m$, lorsque m croît indéfiniment.

Etude de la fonction a^x. — Définition des logarithmes par l'équation $a^x = N$; leurs propriétés. — Logarithmes népériens et logarithmes décimaux ; transformation. — Usage des tables à cinq décimales. — Usage de la règle à calculs. — Intérêts composés ; usage des tables d'amortissement.

Digitized by Google

DEUXIÈME PARTIE

Trigonométrie

Cercle trigonométrique : angles et arcs positifs et négatifs. — Définition et étude des lignes trigonométriques. — Arcs répondant à une ligne donnée. — Relations fondamentales entre les lignes trigonométriques. — Théorèmes relatifs aux triangles, rectangles ; projection d'un vecteur sur un axe dirigé. — Formules d'addition et de soustraction des arcs. — Somme et différence de deux sinus ou de deux cosinus. — Théorèmes relatifs aux triangles quelconques. — Usage des tables trigonométriques à cinq décimales.

TROISIÈME PARTIE

Géométrie

Applications de l'algèbre et de la trigonométrie à la géométrie. — Mesure de distances sur le terrain. — Mesure des aires de quelques figures planes. — Projection d'une aire plane sur un plan oblique au sien. — Mesure des surfaces et des volumes de certains solides : parallélépipède, prisme, pyramide, tronc de pyramide, cylindre, cône, tronc de cône, secteur sphérique, sphère, segment sphérique.

Notions sur l'ellipse, l'hyperbole, la parabole et l'hélice ; définitions ; tracés ; propriété de la tangente. — Aire de l'ellipse.

QUATRIÈME PARTIE

Étude et figuration des fonctions

Coordonnées d'un point. — Une relation du premier degré entre deux variables est figurée par une ligne droite. — Coefficient angulaire d'une droite. — Représentation d'une fonction par une courbe. — Résolution graphique d'un système de deux équations.

Définition et signification géométrique de la dérivée. — Dérivées des fonctions algébriques et des fonctions trigonométriques. — Fonction croissante et fonction décroissante. — Maxima et minima.

Infiniment petits. — Différentielle d'une fonction. — Aire d'une courbe ; notion de l'intégrale.

Applications à des questions de géométrie, de physique générale, d'électricité etc.

Digitized by Google

CINQUIÈME PARTIE

MÉCANIQUE

CHAPITRE I. — **Cinématique du point.**

Le temps et sa mesure. — Mouvement d'un point. — Trajectoire. — Courbe des espaces. — Vitesse. — Mouvement uniforme. — Mouvement uniformément varié. — Mouvement circulaire ; vitesse angulaire.

Changement du système de comparaison ; composition des vitesses.

Accélération ; ses composantes tangentielle et centripète ; composition des accélérations.

CHAPITRE II. — **Cinématique des solides.**

Mouvement d'un solide invariable. — Translation. — Rotation. — Mouvement hélicoïdal.

Roulement d'un cylindre sur un autre cylindre ou sur un plan.

Transmission de mouvement par engrenages cylindriques et coniques.

CHAPITRE III. — **Statique et dynamique du point matériel.**

Principes fondamentaux. — La force définie comme une grandeur proportionnelle à l'accélération du mouvement d'un point matériel. — Masse d'un point matériel. — Unités de force et de masse. — Force tangentielle et force centripète. — Composition des forces appliquées à un point matériel.

Equilibre d'un point matériel.

Mouvement d'un point matériel soumis à une force donnée. — Cas de la pesanteur ; chute verticale ; parabole de tir. — Pendule.

Force d'inertie et ses composantes ; leur introduction dans les raisonnements et les calculs ; application au régulateur de Watt, au calcul du devers d'une voie ferrée.

Travail d'une force. — Travail de la pesanteur. — Travail de la résultante des forces appliquées à un point matériel. — Force vive. — Théorème des forces vives pour un point matériel.

CHAPITRE IV. — **Statique et dynamique des corps solides.**

Composition des forces concourantes. — Composition des forces parallèles. — Couple. — Centre des forces parallèles. — Centre de gravité.

Réduction des forces appliquées à un solide.

Digitized by Google

Equilibre d'un solide libre, d'un solide ayant un axe fixe, d'un solide s'appuyant contre un plan fixe.

Applications : levier, treuil, poulie fixe et poulie mobile ; moufles ; boussole des tangentes et des sinus ; plan incliné.

Frottement de glissement au départ. — Angle et coefficient de frottement ; leur détermination. — Equilibre en tenant compte du frottement.

Indications sommaires sur le mouvement d'un solide sous l'action de forces données.

Extension du théorème des forces vives aux systèmes matériels. — Application aux machines. — Travail moteur et travail résistant. — Volants.

Résistances passives. — Frottement de glissement pendant le mouvement. — Frottement de roulement. — Travail des résistances passives. — Rendement d'une machine.

Equivalent mécanique de la calorie ; expériences de Joule et de Hirn.

Energie. — Energie cinétique et énergie potentielle. — Diverses formes d'énergie. — Conservation et transformations de l'énergie dans l'univers. — Energie solaire et ses transformations.

Digitized by Google

PRINCIPES D'ÉLECTRICITÉ ET UNITÉS

Chapitre I. — **Généralités sur les grandeurs et unités.**

Diverses espèces de grandeurs. — Terminologie des unités. — Dimensions des grandeurs ; équations de dimensions.

Systèmes d'unités : métrique et C. G. S.

Chapitre II. — **Définition des grandeurs électriques et magnétiques.**

§ 1. — Le courant électrique considéré comme une forme de l'énergie. Sources de courant. — Grandeurs caractérisant le courant électrique. — Lois du courant électrique.

§ 2. — Phénomènes magnétiques. — Grandeurs magnétiques — Lois des phénomènes magnétiques. — Champ magnétique.

§ 3. — Phénomènes électromagnétiques. — Electro-aimants.

§ 4. — Phénomènes d'induction. — Self induction ; induction mutuelle.

§ 5. — Phénomènes électrostatiques. — Condensateurs. — Définitions relatives au courant alternatif.

Chapitre III. — **Systèmes d'unités électriques.**

Système électrostatique ; système électromagnétique.

Unités thermiques.

Unités photométriques.

Digitized by Google

INSTALLATIONS TÉLÉGRAPHIQUES.

(Voir le programme, page 41).

*
* *

INSTALLATIONS TÉLÉPHONIQUES

(Voir le programme, page 43).

*
* *

MATÉRIEL POSTAL

(Voir le programme, page 46).

*
* *

TUBES PNEUMATIQUES

(Voir le programme, page 47).

Digitized by Google

SECOND SEMESTRE

DROIT ADMINISTRATIF
(Voir page 50).

*
* *

CONSTRUCTION DE LIGNES AÉRIENNES ET SOUTERRAINES
(Voir page 52).

*
* *

EXPLOITATION TÉLÉGRAPHIQUE ET TÉLÉPHONIQUE
(Voir page 55).

*
* *

COMPTABILITÉ ET DROIT BUDGÉTAIRE
(Voir page 58).

*
* *

CONFÉRENCES SUR LA LÉGISLATION OUVRIÈRE

*
* *

CONFÉRENCES D'INSTRUCTION GÉNÉRALE ET TECHNIQUE

*
* *

CONFÉRENCES SUR LES DERNIERS PROGRÈS RÉALISÉS
DANS LES DIVERSES BRANCHES TECHNIQUES ET D'EXPLOITATION.

*
* *

COURS DE LANGUES ALLEMANDE ET ANGLAISE
(Voir page 63).

Digitized by Google

DEUXIÈME ANNÉE

PREMIER SEMESTRE

MESURES ÉLECTRIQUES

Chapitre I. — **Instruments de mesure.**

Galvanomètres. — Appareils électromagnétiques. — Appareils thermiques. — Appareils à lecture directe. — Shunts.

Etalons. — Résistances. — Force électomotrice. — Capacité. — Self induction.

Chapitre II. — **Méthodes de mesure.**

Mesures des intensités.

Mesures des forces électromotrices et des différences de potentiel.

Mesures des résistances et des isolements.

Mesures des capacités.

Mesures des puissances et des rendements.

Mesures sur les lignes. — Recherche des dérangements : boîte d'essais et boîtes de mesures.

Nota. — Les élèves effectueront des exercices pratiques de mesures et mettront en application les méthodes décrites dans les cours.

Digitized by Google

ELECTRICITÉ THEORIQUE

Introduction

Rappel des phénomènes généraux qui conduisent à la notion des quantités considérées en électricité. — Relations mathématiques que l'expérience permet d'établir et qui définissent les différents systèmes d'unités.

PREMIÈRE PARTIE

Circuits conducteurs

Chapitre I. — **Electrodynamique et Electromagnétisme.**

Rappel des notions de magnétisme. — Champ des courants. — Notion d'intensité. Loi de Laplace. Galvanométrie. Equivalence des courants et des aimants. Loi d'Ampère. — Solénoïdes. — Electrodynamomètre.

Aimantation du fer. — Electro-aimants.

Notion de résistance. — Chaleur dégagée. — Loi de Joule. — Loi d'Ohm. — Mesure des résistances métalliques par le pont de Wheatstone.

Notion générale de force électromotrice. — Contact de deux corps. — Effets Peltier et Thomson. — Piles thermo-électriques.

Electrolyse. — Loi de Faraday. — Force contre-électromotrice d'électrolyse. — Loi de Thomson. — Théorie élémentaire des piles et des accumulateurs.

Force électromotrice d'induction et de self induction. — Bobines. — Principe des machines industrielles. — Détermination de l'ohm.

Chapitre II. — **Notions sur les courants alternatifs.**

Définitions relatives aux courants alternatifs : période, phase, fréquence, intensité et force électromotrices.

Résistances, selfs inductions et capacités en courant alternatif, courants alternatifs simples et polyphasés.

Digitized by Google

DEUXIÈME PARTIE

Corps diélectriques

Phénomènes qui se produisent au point d'interruption d'un conducteur par un diélectrique. — Condensateur. — Notions de capacité. — Mesure des capacités et des forces électromotrices. — Attractions. — Force et potentiel électrostatiques. — Machines. — Calcul des condensateurs. — Comparaison des grandeurs électrostatiques et électromagnétiques. — Rapport des unités.

TROISIÈME PARTIE

Propagation des courants

Chapitre I. — **Propagation du courant dans les corps conducteurs.**

Propriétés électriques des lignes aériennes et souterraines. — Retour par la terre. — Courants telluriques et parasites. — Polarisation des plaques de terre. — Anti-induction. — Recherche des défauts.

Courants télégraphiques. — Influence des pertes et de la self induction.

Courants sinusoïdaux. — Oscillographe. — Courants téléphoniques. — Coefficients d'affaiblissement.

Etude pratique des problèmes de télégraphie et de téléphonie.— Emploi de l'oscillographe.

Appareils télégraphiques. — Constantes électriques. — Fonctionnement en local.

Lignes télégraphiques. — Constantes. — Mesures. — Propagation du courant. — Vitesse de transmission.

Appareils téléphoniques. — Constantes électriques en courant alternatif.

Lignes téléphoniques à simple et à double fil. — Constantes. — Mesures. — Courants microphoniques et téléphoniques. — Propagation sur les lignes et à travers les appareils. — Amortissement. — Réflexion. Améliorations des transmissions : procédés Krarup et Pupin. — Adaptation des lignes aux appareils. — Lignes artificielles téléphoniques.

Chapitre II. — **Oscillations électriques.**

Théorie sommaire des décharges oscillantes. — Arc téléphonique. — Arc chantant. — Courants de Tesla.

Ondes hertziennes. — Principe de la télégraphie sans fil.

Vitesse de l'électricité. — Analogies de la lumière et de l'électricité.

Digitized by Google

QUATRIÈME PARTIE

Phénomènes radioactifs ; Théories modernes

Les principales théories mathématiques et physiques au XIX^e^ siècle.

Ions et électrons. — Rayons cathodiques, de Rœntgen, de Becquerel. — Rayons ultra-violets. — Corps radioactifs.

Condensation des vapeurs et conductibilité des gaz.

Recombinaison, mobilité, diffusion. — Ionisation.

Interprétation des phénomènes présentés par les aigrettes et les tubes à vide.

Polarisation électrique. — Magnétisme. — Conduction métallique.

Digitized by Google

GEOMÉTRIE DESCRIPTIVE

Chapitre I. — **Géométrie descriptive.**

Définitions. — Plan de projection. — Point. — Ligne droite. — Conventions relatives aux traits.

Représentation du plan. — Tracé de l'ellipse (indications nécessaires pour l'application au dessin d'appareils).

Représentation de quelques solides (cube, prismes, pyramides, sphère, etc.).

Chapitre II. — **Lecture des cartes.**

Lecture des cartes marines, des cartes d'Etat-Major et des cartes topographiques.

Chapitre III. — **Perspective.**

Notions sommaires de perspective géométrique et de perspective cavalière.

Digitized by Google

APPLICATIONS DU COURS DE GEOMÉTRIE DESCRIPTIVE

PREMIÈRE PARTIE

Exercices de trait

Indications générales sur le maniement et l'usage des divers instruments de dessin.

Tracé d'un solide quelconque. — Détermination simple des lignes et des zones d'ombre.

Tracés divers (courbes usuelles, vis à filet carré).

DEUXIÈME PARTIE

Dessin d'appareils

Reproduction en plan et en élévation d'objets de matériel télégraphique ou téléphonique (Etablissement à main levée de croquis cotés, mise au net d'après le croquis coté).

TROISIÈME PARTIE

Dessin d'architecture

Étude de croquis, projets et dessins d'architecture (exemple simple de bureaux de poste, télégraphes ou téléphones).

Digitized by Google

EXPLOITATION POSTALE

PREMIÈRE PARTIE

PRINCIPES FONDAMENTAUX

Organisation générale de l'Administration.

CHAPITRE 1er. — *Fonctions dévolues à l'Administration.* — Transmission des correspondances. — Services accessoires : transport des fonds, recouvrements, caisse d'épargne, colis postaux, etc.

Organisation actuelle de l'Administration Centrale. — Attributions des différentes directions. — Conseils et Comités. — Inspection générale.

CHAPITRE 2. — *Monopole Postal.* — Etude du régime actuel. — Comparaison entre ce régime et celui du libre exercice du transport des correspondances.

Contraventions au monopole. — Franchises postales.

Secret des correspondances. — Exceptions.

CHAPITRE 3. — *Examen des principaux textes législatifs régissant les transports postaux.*

CHAPITRE 4. — *Responsabilité de l'Administration et de ses agents en matière de transports postaux.* — Responsabilité des ordonnateurs. — Responsabilité des Comptables. — Responsabilité des agents en cas de faute lourde.

CHAPITRE 5. — *Relations de l'Administration des Postes avec les Compagnies de Chemins de fer.*

CHAPITRE 6. — *Conventions avec les Compagnies de transports maritimes.*

CHAPITRE 7. — *Etude sommaire de l'organisation des Administrations étrangères.*

DEUXIÈME PARTIE

Exécution et Contrôle du Service.

CHAPITRE 1er. — *Transmission des Correspondances postales.* — Dépôt et affranchissement. — Transport des dépêches par terre, par chemins de fer et par mer. — Distribution. — Rebuts.

Digitized by Google

CHAPITRE 2. — *Colis Postaux.* — Organisation du service des colis postaux. — Participation des bureaux de Poste à l'exécution de ce service.

CHAPITRE 3. — *Transport et recouvrement des Valeurs.* — Mandats. — Bons de Poste. — Chèques postaux. — Recouvrements. — Envois contre remboursement.

CHAPITRE 4. — *Caisse Nationale d'Epargne.* — Organisation et fonctionnement de la Caisse Nationale d'Epargne.

CHAPITRE 5. — *Relations avec les pays étrangers.* — Union Postale Universelle. — Echange des correspondances postales avec l'étranger. — Transit. — Services extraordinaires. — Bases du règlement des Comptes internationaux.

CHAPITRE 6. — *Organisation générale du Contrôle.* — Contrôle des Inspecteurs, des Directions départementales, de l'Administration.

TROISIEME PARTIE

Personnel. — Recrutement.

CHAPITRE 1er. — *Personnel. — Règles générales du recrutement.* — Diverses catégories de personnel. — Règles générales de l'avancement. — Recrutement du personnel supérieur.

CHAPITRE 2. — *Attributions des chefs de service départementaux en matière de recrutement.* — Recrutement des agents, sous-agents, ouvriers. — Emplois réservés aux anciens militaires gradés. — Instruction des candidatures.

CHAPITRE 3. — *Notes et dossiers du personnel. — Avancement dans les services extérieurs.*

CHAPITRE 4. — *Absences et congés.*

CHAPITRE 5. — *Discipline.* — Organisation des conseils de discipline.

CHAPITRE 6. — *Pensions.*

QUATRIÈME PARTIE

Organisation des Services extérieurs.

CHAPITRE 1er. — *Service des Directions. — Rôle des Directeurs départementaux.*

Digitized by Google

CHAPITRE 2. — *Organisation du service intérieur des bureaux. — Acheminement des Correspondances postales.*

CHAPITRE 3. — *Locaux. — Renouvellement des baux.*

CHAPITRE 4. — *Suite à donner aux contraventions.*

CHAPITRE 5. — *Habillement. — Approvisionnement des bureaux en valeurs fiduciaires de toutes catégories.*

CHAPITRE 6. — *Liquidation des dépenses. — Ordonnancement.*

CHAPITRE 7. — *Contrôle exercé dans les Directions sur les opérations de la Caisse Nationale d'Epargne et de la Caisse Nationale des Retraites pour la Vieillesse.*

CHAPITRE 8. — *Instruction des réclamations Postales. — Surveillance. — Statistiques. — Service des Brigadiers-facteurs.*

CHAPITRE 9. — *Service ambulant.* — Organisation des Directions des lignes de bureaux ambulants. — Fonctionnement des bureaux ambulants. — Bureaux d'échange.

CHAPITRE 10. — *Service maritime.* — Exécution du service postal à bord des paquebots-poste. — Contrôleurs des services maritimes. — Commissaires du Gouvernement près des Compagnies subventionnées.

CINQUIÈME PARTIE

Comptabilité et Vérification des Bureaux.

CHAPITRE 1er. — *Dispositions générales.* — Obligations des Comptables — Comptabilité des Receveurs. — Constitution des Comptables. — Recettes. — Dépenses. — Comptes spéciaux (limités aux comptes postaux).

CHAPITRE 2. — *Centralisation de la Comptabilité départementale dans les comptes de gestion du Receveur Principal.* — Comptabilité des Receveurs Principaux.

CHAPITRE 3. — *Vérification de la Comptabilité deniers dans les Directions.*

CHAPITRE 4. — *Inspection des bureaux.* — Rôle des inspecteurs en vérification. — Rapports de vérification.

Vérification des établissements secondaires.

Installations de comptables. — Coupures de gestions.

Digitized by Google

APPLICATIONS INDUSTRIELLES DE L'ÉLECTRICITÉ

Introduction

Généralités. — Notions élémentaires sur les grandeurs mécaniques. — Principe de la conservation de l'énergie.

PREMIÈRE PARTIE

Courants continus

Chapitre I. — **Sources de production.**

Sources chimiques. — Accumulateurs : description, usage, entretien.

Sources mécaniques. — Machines dynamo-électriques : induit et inducteur ; propriétés et divers modes d'excitation. — Utilisation pratique : mise en marche, arrêt, réglage, couplage.

Chapitre II. — **Récepteurs.**

Moteurs électriques. — Utilisation pratique : mise en marche, arrêt, réglage.

Lampes à incandescence. — Lampes à arcs. — Etude élémentaire et pratique du problème de l'éclairage

Applications télégraphiques et téléphoniques.

Chapitre. III. — **Appareils de mesures industriels.**

Notions sommaires sur les ampèremètres, voltmètres, wattmètres et compteurs industriels.

Mesure du rendement des moteurs.

Digitized by Google

DEUXIÈME PARTIE

Courants alternatifs

Chapitre I. — **Propriétés et sources.**

Généralités très élémentaires sur les courants alternatifs simples et polyphasés.

Description et propriétés élémentaires des alternateurs.

Chapitre II. — **Récepteurs.**

Principe et fonctionnement des moteurs à courant alternatif.

Chapitre III. — **Transformateurs.**

Transformateurs industriels : applications.

Principe des commutatrices.

Chapitre IV. — **Appareils de mesure.**

Notions sommaires sur les appareils de mesure et les compteurs industriels.

TROISIÈME PARTIE

Transmission et distribution

Chapitre I. — **Transport et distribution de l'énergie.**

Principaux modes de transport à distance.

Distribution dans les réseaux : éclairage et force motrice.

Application à la traction électrique.

Etude économique des installations.

Chapitre II. — **Lignes électriques industrielles.**

Lignes aériennes et souterraines.

Accessoires divers : commutateurs, coupe circuits, parafoudres, tableaux, etc.....

Chapitre III. — **Mesures de sécurité.**

Préservation des lignes et des postes de l'Etat.

Précautions à prendre en cas d'accidents.

Digitized by Google

MACHINES A VAPEUR ET AUTRES MOTEURS THERMIQUES

Production de la vapeur ; pouvoir calorifique des combustibles ; essais de chaudière.

Notions sommaires sur les machines à vapeur : principe et fonctionnement ; distribution et régularisation. — Turbines à vapeur. Condenseurs. Compresseurs d'air.

Principe et fonctionnement des moteurs à gaz et à essence ; application aux voitures automobiles.

Digitized by Google

ARCHITECTURE

PREMIÈRE PARTIE

CONSTRUCTION

CHAPITRE I. — **Matériaux.**

Pierres naturelles. — Pierres artificielles. — Mortiers et bétons. — Bois. — Métaux. — Matériaux divers.

Terrassements. — Maçonneries. — Charpente.

Etude spéciale au point de vue des résistances et au point de vue économique.

CHAPITRE II. — **Couverture et plomberie.**

Toitures. — Ecoulement des eaux. — Canalisations. — Construction et installations de water-closets, urinoirs, lavabos-éviers.

CHAPITRE III. — **Chauffage et ventilation.**

Méthodes employées, — Construction. — Dépenses d'établissement et de fonctionnement.

DEUXIÈME PARTIE

INSTALLATION DES BUREAUX

CHAPITRE I. — **Conditions à remplir.**

Examen des prescriptions de l'administration.

CHAPITRE II. — **Construction d'un bureau.**

Etablissement du projet. — Choix d'emplacement. — Discussion du devis. — Adjudication. — Exécution des travaux et règlement. — Responsabilité des constructeurs. — Règlements de police et de voirie.

Examen de plans types de l'Administration et des devis joints. — Evaluation au mètre superficiel.

CHAPITRE III. — **Aménagement d'un bureau.**

Recherche du meilleur plan. — Dispositions relatives aux locaux à bail. — Droits et obligations. — Examen et discussion d'un projet de bail. — Rédaction. — Etat des lieux. — Occupation. — Réparations locatives. — Grosses réparations. — Notions de mitoyenneté.

Digitized by Google

COURS DE LANGUES ALLEMANDE ET ANGLAISE

(Voir page 63).

***

CONFÉRENCES D'INSTRUCTION GÉNÉRALE ET TECHNIQUE.

Digitized by Google

SECOND SEMESTRE

PERIODES PRATIQUES

I. — APPRENTISSAGE MANUEL AUX ATELIERS DE L'ADMINISTRATION

(Voir page 64).

*
* *

II. — STAGE AU SERVICE-ÉCOLE DE CONSTRUCTION DE LIGNES.

(Voir page 64).

*
* *

III. — STAGE AU SERVICE-ÉCOLE TÉLÉPHONIQUE.

(Voir page 65).

*
* *

IV. — STAGE D'EXPLOITATION POSTALE.

Ce stage constitue l'application pratique du cours d'exploitation postale et comprend principalement des vérifications de bureaux.

* *
*

V. — VISITES D'INSTALLATIONS.

(Voir page 65).

Digitized by Google

Digitized by Google

HENRI POINCARÉ

et l'Enseignement technique des Postes et Télégraphes.

Le deuil qui frappe la science française, au moment où elle vient de perdre Henri Poincaré, touche aussi l'Administration des Postes et Télégraphes, à laquelle il était attaché à un double titre, et comme Conseil autorisé et comme Maître de conférences à l'École supérieure.

Le fait même que nous soyons appelés à apporter à sa mémoire le tribut de nos regrets, dans ces *Annales* dont le caractère est si spécialisé, est une indication de plus ajoutée à tant d'autres pour témoigner de l'universalité de son génie. De même que son rayonnement dépassait les frontières, son activité ne se bornait pas aux seules mathématiques et, dans le savant, on a retrouvé bien souvent l'ingénieur. C'est ainsi que dans ces derniers temps, il avait manifesté le désir de visiter en détail les bureaux téléphoniques de Paris.

En 1902, Henri Poincaré a été nommé membre du Comité de perfectionnement de l'Ecole supérieure, dont le Président était M. Darcq, Inspecteur général.

Quelque temps auparavant, le Ministre, M. Millerand, s'était préoccupé de la question de savoir quelle instruction professionnelle il convenait de donner aux Ingénieurs des Postes et Télégraphes, au double point de vue de la pratique et de la théorie, et quelles mesures

Digitized by Google

on devait prendre afin de donner à une certaine élite du personnel les moyens de parvenir au grade d'Ingénieur. Pour l'examen de ces questions, il avait fondé une Commission, qui eut la collaboration active du très regretté Sarraut. Des délibérations de cette Commission est sortie la nouvelle organisation de l'Ecole, avec son Comité de perfectionnement destiné à servir d'organe régulateur, pondérateur, et de lien normal entre l'enseignement de l'École supérieure et l'enseignement en général, universitaire ou autres. Henri Poincaré prêta à ce Comité, depuis 1902, le concours de ses lumières et de sa haute compétence. Il s'intéressait particulièrement aux questions d'organisation et de programmes et, en toutes circonstances, d'ailleurs, il a donné à l'École son appui dévoué et sa coopération hautement éclairée. Enfin, les professeurs de l'École le consultaient fréquemment sur le choix des matières à traiter dans les cours d'un caractère théorique.

On sait que, depuis 1911, le Comité a été transformé en Commission supérieure d'Enseignement technique et professionnel des Postes et des Télégraphes, et que les attributions de cette nouvelle Commission englobent celles de l'ancien Comité de perfectionnement et s'étendent à l'enseignement général pour toutes les catégories du personnel de l'Administration.

Henri Poincaré qui a fait partie de la nouvelle Commission, s'est aussi intéressé à cette modification. Vers la même époque, le Directeur de l'École n'a pas manqué d'aller le consulter pour lui soumettre son projet de création d'un apprentissage manuel destiné tant aux futurs Inspecteurs qu'aux futurs Ingénieurs. La question était assez délicate : on pouvait craindre que l'envoi de ces jeunes gens dans une usine n'eût pas suffi à attirer sur eux l'intérêt direct d'un chef d'industrie appelé sans doute à ne recueillir aucun avantage immédiat de leur présence ; d'autre part, l'expérience prouve qu'en cette matière un élève n'apprend pas grand'chose s'il se borne à regarder le travail d'un ouvrier. Poincaré donna son adhésion à la combinaison proposée qui fut ensuite adoptée par le Sous-Secrétaire d'État. Il manifestait ainsi, qu'à l'occasion, il savait diriger ses préoccupations vers les questions de la pratique.

Les rapports de Henri Poincaré avec l'Administration des Postes

Digitized by Google

et Télégraphes ne se sont pas bornés à cette collaboration administrative. C'était, en effet, une tradition que le Directeur de l'École se rendît à chaque session auprès de lui, quand les cours de la section des élèves-ingénieurs touchaient à leur fin ; le Directeur lui proposait un sujet déterminé relatif à la technique des télécommunications, qui fût dans les préoccupations du jour. Quelques semaines après, l'Ecole bénéficiait sur la question proposée d'une série de conférences où se trouvaient exposés des travaux nouveaux et inédits du plus vif intérêt.

Plusieurs fois, à l'occasion de ces applications de la physique mathématique, Henri Poincaré fut amené à demander les renseignements pratiques les plus approfondis et à tracer ensuite des programmes complets d'expériences dont les techniciens les plus qualifiés reconnaissaient toute la portée.

Nous devons nous borner à donner les titres de ces conférences :

1° En 1904. — Etude de la propagation du courant en période variable sur une ligne munie d'un récepteur. — Partant des équations générales du champ électromagnétique, Poincaré examina en particulier les limites de valabilité de l'équation des télégraphistes.

2° En 1906. — Leçons sur la théorie mathématique des appareils téléphoniques. — On trouve dans ces leçons, une formule qui donne la distribution des courants de Foucault dans un noyau cylindrique, et une étude de la distribution du champ magnétique à l'intérieur de la plaque.

3° En 1908. — Conférences sur la télégraphie sans fil, comprenant une étude de la diffraction des ondes le long de la courbure de la terre, la théorie de la syntonie et celle des oscillations entretenues (arc chantant).

4° En 1910. — Conférences sur diverses questions relatives à la télégraphie sans fil ; l'auteur emploie la méthode de Fredholm et donne une solution théorique complète du problème très compliqué qui consiste dans la détermination à priori de la longueur d'onde et de l'amortissement d'un excitateur de forme donnée.

Digitized by Google

5° En 1912. — Dynamique de l'électron et principe de relativité.

Ces dernières conférences ont eu lieu à l'amphithéâtre de l'Ecole supérieure des Postes et Télégraphes, du 21 juin au 2 juillet ; cette dernière date, à peine antérieure de quinze jours à sa fin prématurée, montre que c'est probablement pour l'Administration des Postes et des Télégraphes que Poincaré a fait ses derniers travaux originaux (1).

L'Administration des Postes et Télégraphes, qui s'est honorée de le compter parmi ses collaborateurs, qui a profité de ses avis au sein du Conseil de perfectionnement de l'Ecole et de la Commission supérieure d'Enseignement technique et professionnel, et qui a été heureuse de recueillir, dans son amphithéâtre, une part de sa pensée et de son haut enseignement, lui doit un tribut particulier de reconnaissance et d'hommages ; aussi conservera-t-elle pieusement, à ce double titre de Conseil et de Professeur, le souvenir ému de l'illustre savant.

---

(1) Ces conférences seront publiées dans le prochain numéro des *Annales*.

Digitized by Google

L'ATELIER D'ELECTRICITÉ

DU

POSTE CENTRAL DES TÉLÉGRAPHES DE PARIS

Par M. GISSOT,
Inspecteur des Postes et Télégraphes.

Cet atelier a été créé en 1882 pour produire l'énergie électrique nécessaire à l'alimentation des premiers circuits de lumière du « Poste central des Télégraphes ».

La machinerie établie dans les sous-sols de l'Hôtel, 103, rue de Grenelle, comprenait :

Trois générateurs « Belleville » ;

Trois machines fixes à vapeur compound, travaillant à condensation ;

Douze dynamos génératrices.

La puissance totale développée par les moteurs était de 200 chevaux environ.

Les besoins du service ne nécessitaient pas la marche simultanée de l'ensemble de l'installation, mais, pour parer à toute éventualité, il était indispensable de pouvoir disposer d'appareils de rechange.

Les dynamos étaient commandées par une transmission intermédiaire pouvant être attaquée par l'un quelconque des moteurs, ou par deux ou trois simultanément.

Sur cette même transmission étaient attelées deux pompes à air système « Giffard » produisant l'air comprimé et l'air raréfié nécessaires à l'exploitation des réseaux pneumatiques dépendant du Poste central.

Digitized by Google

Les caractéristiques des dynamos étaient les suivantes :

Dix génératrices « Gramme, type Atelier », de 30 ampères chacune ;

Une génératrice « Sautter-Harlé » de cent cinquante ampères ;

Une génératrice « Edison » de deux cents ampères.

Ces dynamos produisaient du courant continu à 70 volts.

L'éclairage électrique était assuré jusqu'à minuit, dans les salles du Poste central, par trente-sept régulateurs à arc système « Cance » ; passé minuit, on faisait usage du gaz dont on avait, par mesure de sécurité, laissé subsister l'installation.

Les essais ayant donné d'excellents résultats, l'Administration décida en 1888, de substituer définitivement l'éclairage électrique à l'éclairage au gaz.

Un peu plus tard, cette mesure fut étendue aux divers services :

Administration centrale, 99, rue de Grenelle ;

Direction régionale de Paris, 103, rue de Grenelle et enfin au Ministère du Commerce, 101, rue de Grenelle.

Là ne s'arrêtèrent pas les améliorations, l'énergie dont on pouvait disposer permit de tenter de nouvelles expériences : d'abord, le remontage des poids des appareils « Hughes », en faisant usage de petits électro-moteurs installés sur la table même de chaque appareil, en remplacement des turbines à eau « Humblot » dont l'entretien et les frais d'exploitation étaient très onéreux ; ensuite, le remplacement des piles de transmission par des batteries d'accumulateurs.

La facilité d'emploi de ceux-ci, leur faible résistance intérieure, et la régularité de leur débit, avaient depuis longtemps attiré l'attention des offices télégraphiques, car les batteries de piles, nécessaires au fonctionnement des grands bureaux, y occupaient une place considérable et donnaient lieu à d'importantes dépenses d'entretien.

A Paris, les premières études dans cet ordre d'idées remontent à 1886, mais les premiers essais ne furent tentés qu'au commencement de 1889, avec une batterie de 50 éléments desservant 70 circuits à voltages différents.

Digitized by Google

La batterie fonctionna régulièrement pendant plus de deux mois. Pour éviter des accidents pouvant résulter d'une mise à la terre dans les appareils du Poste central, on avait interposé, entre la batterie et les prises de courant des appareils, des lampes à incandescence assez résistantes pour limiter à 1 ampère l'intensité du courant.

Ces essais, bien que l'usure des plaques positives fut rapide, donnèrent des indications suffisantes pour que l'Administration continuât ses recherches.

Elle décida l'installation d'une batterie Laurent Cély de 65 éléments, de 1k,500 de plaques, qui fut mise en service le 15 septembre 1890 pour desservir 146 postes.

Un peu plus tard, en raison des résultats obtenus, l'Administration fit l'acquisition d'une batterie de 50 éléments, de 5k de plaques, et d'une capacité de 60 ampères-heures.

L'entretien de cette batterie était consenti, pour une période de 10 ans, moyennant une redevance annuelle égale à 10 % de son prix d'achat.

La réinstallation de l'Atelier d'Electricité du Poste central fut décidée en 1892. Cette réinstallation fit faire un pas décisif à la question des accumulateurs, qui jusqu'à ce moment était restée dans la période d'essais, en obligeant l'Administration à supprimer d'un seul coup près de la moitié des piles du Poste central, soit 3.000 éléments, pour faire place aux nouvelles machines plus puissantes que les anciennes et d'un type nouveau. Ces piles furent remplacées par une batterie de 60 éléments.

Le service fut assuré par l'atelier transformé le 15 juin 1893, il fournissait l'énergie électrique nécessaire à l'éclairage, au remontage des poids des appareils Hughes et Baudot, à la charge des accumulateurs de transmission, au service de l'autographie, etc.

Bien que l'installation prévue comportât quatre groupes, deux suffirent au début, le troisième fut monté dans les premiers mois de 1894 et fonctionna le 27 avril, le quatrième fut monté en 1897.

Digitized by Google

Description de l'Atelier

Cette station destinée à fournir l'énergie électrique nécessaire à l'éclairage ainsi qu'à la charge des accumulateurs de transmission, aux petits électro-moteurs pour le remontage des poids des appareils Hughes et Baudot, et à divers services accessoires, comprenait quatre ensembles électrogènes Sautter Harlé à vapeur, du type vertical marine à deux cylindres compound et à détente variable, commandant directement par l'arbre manivelle une dynamo bipolaire à courant continu, excitation compound, pouvant produire 30.000 watts : 430 ampères environ à 70 volts. La vitesse de rotation était de 300 tours par minute.

Le grand cylindre avait un diamètre de 340 millimètres, le petit, un diamètre de 230 millimètres, la course des pistons était de 200 millimètres.

La vapeur nécessaire au fonctionnement de ces machines était produite par quatre générateurs Belleville timbrés à 15 kilos et munis de détendeurs pour ramener à 7 kilos la pression de la vapeur à son admission dans les tiroirs.

L'installation fut complétée en 1898 par une batterie d'accumulateurs, ce qui obligea d'abandonner l'excitation compound et à adopter l'excitation shunt. On dut également modifier le tableau de distribution pour permettre l'emploi d'une quelconque des quatre génératrices comme survolteur.

La batterie sur laquelle le choix fut arrêté était du système « Blot ». Le courant de décharge devait être au potentiel de 70 volts ; on monta en conséquence 40 éléments, y compris 5 éléments de réduction. La capacité de cette batterie était de 2.000 ampères-heures pour la décharge normale en cinq heures environ ; elle répondait aux spécifications suivantes : courant maximum de charge : 800 ampères ; capacité utilisable pour la décharge :

En 10 heures 2.350 ampères ;
En 5 heures 2.100 ampères ;
En 3 heures 1.760 ampères ;

voltage final pour la décharge en 10 heures, 5 heures ou 3 heures 1 volt, 8.

Digitized by Google

Distribution

Les dynamos et les accumulateurs pouvaient être groupés en parallèle sur les barres du tableau de distribution d'où partaient tous les circuits : éclairage, charge des batteries d'accumulateurs de transmission et de transport de force.

Tableaux de connexions, — Pour effectuer le couplage en parallèle des dynamos, ces génératrices étaient mises en relation avec deux tableaux de connexions placés à droite et à gauche du tableau de distribution. Chacun des tableaux de connexions comportait les appareils nécessaires au service de deux des quatre dynamos de la station (fig. 1).

Le courant de chaque génératrice aboutissait à un ampèremètre A^1, indiquant l'intensité du courant, et à un appareil de couplage E à enclenchements magnétiques. Cet appareil était formé d'un interrupteur muni d'un système de déclanchement régi par un solénoïde monté en série sur le courant produit par la dynamo correspondante.

L'appareil était réglé de telle manière que le déclanchement se produisait aussitôt que l'intensité du courant fourni par la dynamo devenait nulle. Il avait pour effet d'isoler la dynamo correspondante aussitôt qu'elle cessait de débiter et d'empêcher le retour du courant des autres génératrices en circuit.

Enfin, pour éviter les effets d'une fausse manœuvre, l'appareil portait un système d'enclenchement magnétique, à double enroulement, qui ne permettait de fermer l'interrupteur que lorsque la dynamo correspondante était convenablement excitée.

La mise en service d'une machine s'effectuait de la façon suivante :

Pour coupler la machine 4 avec les machines 1, 2 et 3, déjà en service, on réglait cette machine à la tension existante entre les barres du tableau, ce qui pouvait être contrôlé à l'aide du voltmètre V^1 en manœuvrant convenablement le commutateur H. Pour régler la tension de la dynamo, on agissait sur le régulateur de la machine à vapeur, pour en faire varier la vitesse, ou sur la résistance du

Digitized by Google

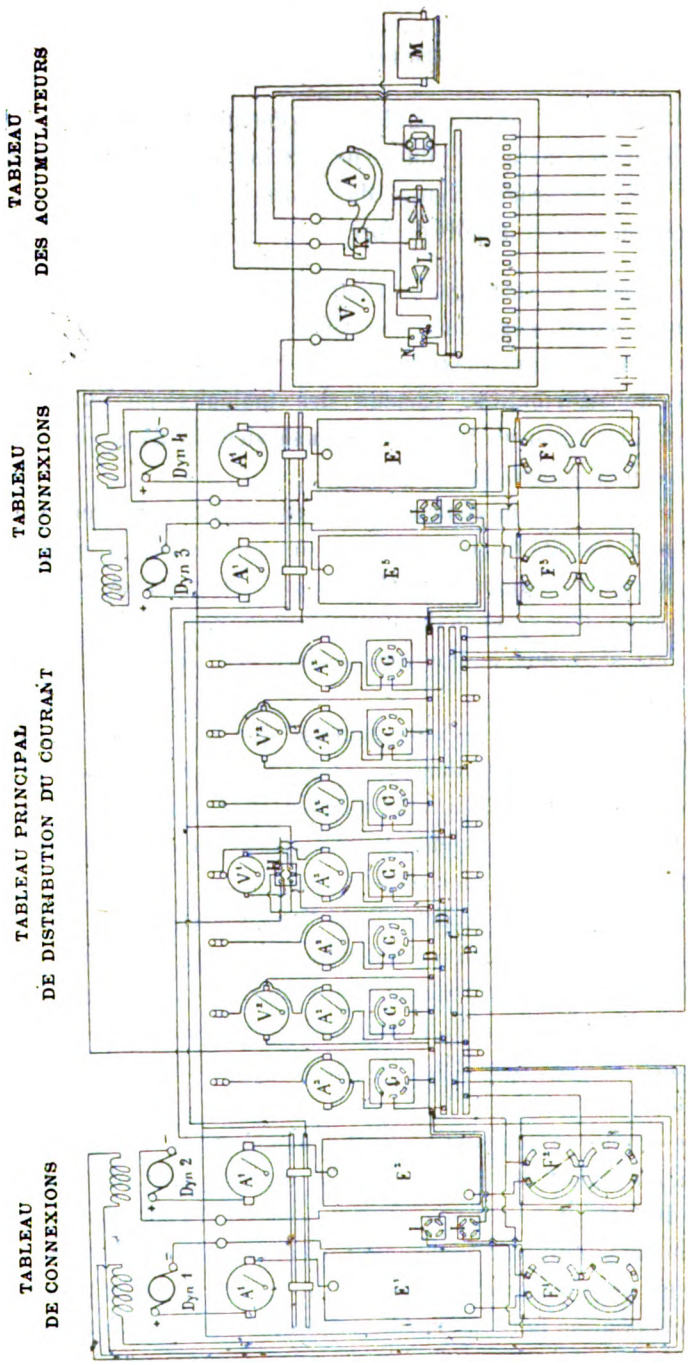


Fig. 1. — Ensemble des tableaux de l'ancien atelier du poste central des Télégraphes de Paris.

Digitized by Google

champ F^4. Une fois l'égalité de tension obtenue on fermait l'interrupteur E^4.

Cette opération ne provoquait aucune perturbation dans l'équilibre existant, et, par suite, aucun à-coup : on n'avait plus alors qu'à augmenter la vitesse de la machine 4, ou à réduire convenablement la portion de la résistance F^4, en série avec le circuit d'excitation, pour régler à volonté son débit.

Pour mettre hors circuit une dynamo, il suffisait de réduire la vitesse du moteur, ou de diminuer son excitation, de manière à ramener à zéro l'intensité du courant qu'elle fournissait. L'appareil de couplage correspondant se déclanchait et la machine était mise hors circuit.

Pour permettre de faire varier, suivant les besoins du service, la tension aux barres du tableau, les quatre rhéostats de réglage de champ dépendaient d'une transmission mécanique commune. Chaque rhéostat pouvait néanmoins être débrayé de cette transmission pour être manœuvré individuellement.

Charge des accumulateurs de lumière et de force

La tension de distribution devant être maintenue à 70 volts, les génératrices et la batterie d'accumulateurs avaient été établies pour ce voltage. Or, la tension nécessaire pour la charge de 40 éléments de la batterie atteignait environ 100 volts à la fin de la charge, il fallait donc accroître de 30 volts la tension disponible au tableau. La solution adoptée pour obtenir ce résultat consistait à employer comme survolteur l'une des dynamos de l'installation ; cette dynamo était montée en tension avec la source à 70 volts.

En réglant convenablement l'allure de survolteur, on pouvait obtenir tous les voltages de 70 à 100 volts, et régler à son gré la charge des accumulateurs.

La particularité caractéristique de l'installation consistait dans l'emploi de l'un quelconque des ensembles comme survolteur. Dans ce but, le tableau de distribution portait, outre les barres D et B correspondant aux pôles positif et négatif de la distribution à 70 volts, une barre supplémentaire C.

Digitized by Google

La machine employée comme survolteur pouvait être intercalée entre les barres B et C, de telle sorte, qu'entre les barres D et C, on avait la tension totale de l'installation et du survolteur.

Des commutateurs placés sur la face extérieure des rhéostats F^1, F^2, F^3, F^4, permettaient de relier chacune des quatre génératrices, soit aux barres principales B et D, soit aux barres du survolteur B et C.

Dans tous les cas, l'excitation était prise à 70 volts sur les barres du tableau. Des interrupteurs I permettaient d'interrompre l'excitation des génératrices au repos.

En se rapportant à la figure 1 on voit que pour relier une dynamo aux barres du tableau, il fallait placer le commutateur dans la position F^1 ; dans la position F^2 la dynamo correspondante servait de survolteur.

Le réglage du voltage au survolteur pouvait se faire en agissant sur le rhéostat correspondant, mais mieux en modifiant la vitesse du moteur à vapeur. Comme ce dernier était pourvu de détente variable à main, il était possible de régler celle-ci de manière à avoir un couple moteur pratiquement fixe, quelle que fût la vitesse.

Si on observe, d'autre part, que la génératrice travaillant en survolteur était soumise à une excitation constante prise au tableau et offrant par suite un couple résistant proportionnel au débit qu'elle donnait, on conçoit que l'intensité pouvait, une fois la détente convenablement réglée pour cette intensité, être maintenue automatiquement constante. Dans ces conditions, l'allure de la machine employée comme survolteur s'accélérait automatiquement suivant la charge, c'est-à-dire à mesure que la force contre-électromotrice de la batterie augmentait, le courant de charge conservant sa valeur normale.

Tableau de distribution

Le tableau de distribution portait les barres B, C, D. Pour chaque circuit, ce tableau comportait un interrupteur G, et un ampèremètre A^2 indiquant l'intensité absorbée. Des voltmètres V^2 indiquaient la différence du potentiel entre les barres.

Digitized by Google

Le voltmètre V^1 permettait de contrôler la tension aux barres du tableau, au survolteur et aux dynamos, au moyen du commutateur H. Celui-ci était relié à des barres auxiliaires placées sur les tableaux de connexions, ce qui permettait au moyen de fiches, d'établir une communication directe avec les barres de chaque dynamo.

Le taux de 70 volts avait été adopté, dès l'origine, pour assurer l'alimentation des lampes à arc en simple dérivation, ainsi que l'alimentation des petits électromoteurs pour le remontage des poids. Lors de la transformation de l'atelier, en 1898, on conserva le même voltage pour éviter des changements trop importants qui auraient entraîné des dépenses élevées.

Tableau de charge et de décharge des accumulateurs de lumière et de force

Ce tableau comportait un ampèremètre A, avec son shunt K, indiquant l'intensité de charge ou de décharge, un inverseur unipolaire L permettait de relier la batterie, soit aux barres D et C pour la charge, soit aux barres D et B pour la décharge. Un réducteur J permettait de faire varier le nombre des éléments en circuit pour maintenir le voltage constant. Le voltmètre V servait à contrôler la tension aux bornes de la batterie et aux machines. Un-coupe circuit P était intercalé entre les dynamos et la batterie.

Sur le circuit des accumulateurs était intercalé un ampèremètre enregistreur M pour contrôler l'intensité du courant de charge et de décharge ; cette installation était complétée par deux compteurs montés l'un sur le circuit de charge, l'autre sur le circuit de décharge.

Dès que le montage de l'atelier, tel qu'il vient d'être décrit, fut terminé, l'éclairage électrique fut étendu à tous les locaux de l'Hôtel, 103, rue de Grenelle, de l'Hôtel du Ministre du Commerce, 101, rue de Grenelle, et aux locaux de l'Administration centrale, 99, rue de Grenelle. Le nombre de lampes alimentées était de 1910 : 60 régulateurs à arc et 1850 lampes à incandescence.

Le service des transmissions fut assuré exclusivement par le courant de batteries d'accumulateurs, au cours de 1893.

Digitized by Google

Le modèle choisi fut l'accumulateur Tudor, qui se recommandait par sa robustesse, son bon fonctionnement et par son montage soigné. La première batterie de ce type comportait 60 éléments, de 15 k. de plaques chacun, pour une capacité de 72 ampères-heures. Le courant de charge était de 10 ampères au maximum, le courant de décharge qui variait suivant les besoins du service était d'une intensité de 0.5 à 4 ampères.

Deux forts tréteaux parallèles supportaient la batterie disposée en deux rangées superposées, de 15 éléments chacune.

Les connexions d'élément à élément ainsi que les diverses prises de courant étaient soudées. Pour augmenter l'isolement de la batterie, les éléments reposaient sur des godets en porcelaine remplis d'huile lourde.

Moyennant une redevance annuelle de 206 francs, représentant environ le dixième du prix de la batterie, le fournisseur s'était chargé de son entretien ; l'Administration avait conservé à sa charge la fourniture de l'acide sulfurique, parfaitement pur, et de l'eau distillée.

Toutes les précautions nécessaires avaient été prises pour assurer le fonctionnement parfait de la batterie, mais il restait une question à résoudre : celle des prises de courant.

Celles-ci pouvaient être établies en dérivation à tous les potentiels nécessaires, mais alors la base de la batterie travaillait beaucoup plus que le sommet. Une autre solution consistait à relier toutes les prises au potentiel le plus élevé de la batterie et d'intercaler des résistances calculées suivant le voltage à obtenir. Cette façon de procéder allait à l'encontre des avantages que présente l'accumulateur : sa très faible résistance intérieure ; c'est donc la première solution qui fut adoptée.

Les lampes installées sur les circuits, pour limiter l'intensité du courant, dans le cas d'une mise à la terre accidentelle, furent remplacées par une série de résistances individuelles sur chaque appareil. Ces résistances furent construites d'après les indications de M. Carême, Inspecteur du Poste central, elles étaient constituées par une sorte d'agrafe dont le corps était en matière isolante supportant deux pièces métalliques reliées entre elles par un fil

Digitized by Google

ténu. Ce fil fondait sous l'effet d'une intensité anormale et l'appareil se trouvait momentanément hors circuit. Il suffisait, pour rétablir le courant, de remplacer l'agrafe, opération qui pouvait s'effectuer très rapidement.

Des coupe-circuits convenablement disposés complétaient les mesures de sécurité que devait présenter l'installation.

Charge et décharge des batteries de transmission.

Le courant, produit par les génératrices, n'étant qu'à 70 volts, ne pouvait être utilisé directement pour la charge de ces batteries dont le courant de charge devait être au potentiel de 150 volts.

Pour éviter une transformation de courant, on divisait, à l'aide de coupleurs (fig. 2) la batterie à charger, en trois tronçons de 20 éléments qu'on chargeait simultanément en parallèle.

Un rhéostat intercalé dans chacun des trois circuits permettait de faire varier à volonté l'intensité du courant de charge ; cette intensité était indiquée par un ampèremètre intercalé dans le circuit.

Un coupleur commutateur avait pour objet de passer de la position de charge à la position de décharge, la position intermédiaire mettait la batterie hors circuit après la charge, en attendant le moment d'être mise en service.

La batterie Tudor de 60 éléments assurait le service de jour, elle était rechargée de 10 heures du soir à 6 h. 30 du matin, au moment où l'éclairage était loin d'absorber l'énergie disponible. Le service de nuit était assuré par la petite batterie Laurent Cély dont il a déjà été parlé, et dont la charge s'effectuait dans la journée.

Les différents voltages étaient renvoyés à un tableau spécial situé au même étage que les salles de transmission et subdivisés en groupes pouvant desservir chacun 29 appareils au maximum. Ces groupes étaient au nombre de 40 :

8 pour 16 volts ;

5 pour 20 volts ;

2 pour 50, 66, 80, 90 et 100 volts ;

1 pour les prises 6, 10, 26, 30, 36, 40, 46, 56, 60, 70, 76, 86, 96, 106, 110, 116 et 120 volts.

Digitized by Google

Le tableau de répartition des voltages comportait 40 commutateurs correspondant aux 40 groupes, et permettait de passer à volonté

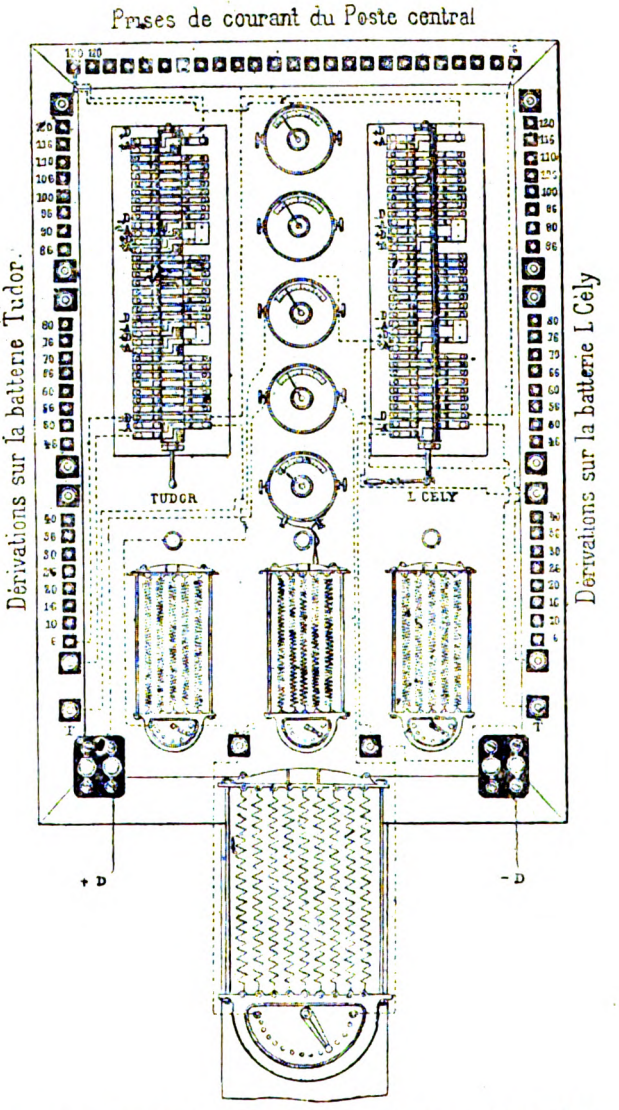


Fig. 2. — Ancien tableau de charge et de décharge des accumulateurs de trausmission.

de l'un quelconque des groupes d'accumulateurs aux piles de secours, provisoirement maintenues, et réciproquement.

Digitized by Google

La subdivision en groupes avait pour but de limiter au minimum les conséquences des mises à la terre accidentelles par un appareil de transmission de l'un des groupes.

Un bouchon fusible de 4 ampères était placé sur chacun des groupes, et le tableau comportait des annonciateurs fonctionnant sous une intensité déterminée pour avertir le personnel de surveillance des mises à la terre accidentelles survenues dans l'un des groupes. Cette disposition permettait de localiser facilement les dérangements de l'espèce.

Les essais effectués sur les batteries d'accumulateurs ayant donné des résultats satisfaisants, on décida, en 1895, de supprimer totalement les piles du Poste central. Les courants de transmission, depuis cette époque, sont fournis par un ensemble de batteries, dont l'installation plus simple que celle qui l'a précédée comporte l'emploi de six batteries de 60 éléments chacune. Trois de ces batteries fournissent du courant positif, les trois autres du courant négatif.

Les batteries positives ont été demandées à la maison Tudor ; leur capacité est de 72 ampères-heures, chaque élément est formé de cinq plaques positives et 4 plaques négatives du poids total de 15 kilos.

Deux des batteries négatives sont également du système Tudor, leur capacité est de 36 ampères-heures, et chaque élément comporte 3 plaques positives et 2 plaques négatives du poids total de 8 kilos.

La troisième batterie négative est du système Laurent Cély, d'une capacité de 60 ampères-heures et de 5 kilogrammes de plaques par élément.

Le mode d'emploi des batteries et leur dispositif de charge sont identiques pour chacune d'elles.

La capacité d'une batterie est suffisante pour assurer le service pendant vingt-quatre heures consécutives, ce qui permet de les faire travailler à tour de rôle et d'avoir en permanence une batterie en décharge, une chargée, prête à être utilisée en cas d'avarie de la batterie en service, et une en charge. On conçoit facilement qu'on n'a pas à craindre, avec de telles dispositions, une interruption de service du fait des accumulateurs.

Les manœuvres à effectuer pour la charge, la décharge ou la mise

Digitized by Google

hors circuit de la batterie chargée, sont réalisées à l'aide de commutateurs spéciaux analogues à ceux indiqués figure 2.

Cet appareil représenté dans les trois positions (fig. 3), est

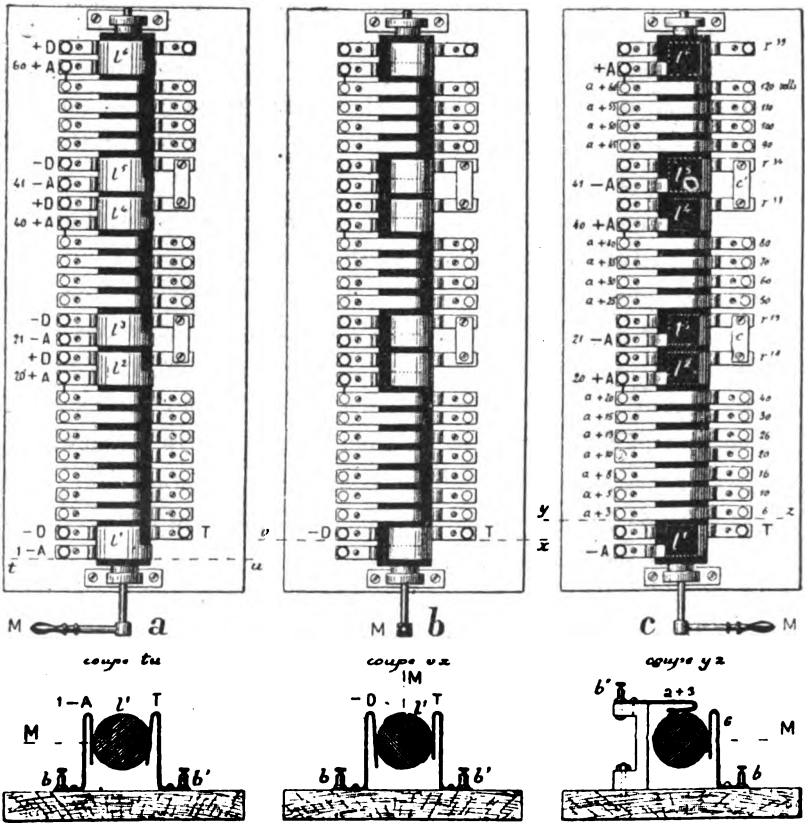


Fig. 3. — Commutateur spécial dans ses trois positions.

composé d'un cylindre en ébonite C manœuvré à l'aide d'une manette M. Des lames métalliques, *l*, encastrées sur sa surface, établissent les communications nécessaires par l'intermédiaire de trois séries de ressorts fixés sur le socle.

Dans la position *a*, qui correspond à la charge de la batterie, le pôle positif de la génératrice est relié simultanément aux trois ressorts + D, et son pôle négatif aux trois ressorts — D, car la batterie est chargée par tiers pour les raisons déjà exposées.

Digitized by Google

Le pôle négatif de l'accumulateur 1 qui aboutit au ressort 1 — A, est en communication avec le pôle négatif de la dynamo par l'intermédiaire de la lame l^1 et du ressort — D ; de même, le pôle positif du 20e élément, 20 + A, est relié au pôle positif de la dynamo, par l'intermédiaire de la lame l^2 et du ressort + D. Les communications de la dynamo avec les deux autres groupes de la batterie se trouvent établies de la même façon.

On se rend compte que dans cette position de charge, les ressorts qui se trouvent placés à la droite du cylindre sont isolés, ainsi que ceux qui se trouvent à la partie supérieure, car ceux-ci appuient sur le cylindre lui-même, qui est en ébonite.

La position figurée en *b* est la position de repos. La batterie étant chargée, tous les ressorts sont isolés des lames.

La position *c* est la position de décharge. La dynamo n'est plus en rapport avec les six ressorts reliés à ses pôles, et les trois groupes de vingt éléments constituant la batterie sont couplés en tension. L'élément N° 1 a son pôle négatif à la terre par l'intermédiaire du ressort — A, la lame l^1, et le ressort T ; le pôle + du 20e élément est en communication avec le pôle — du 21e par l'intermédiaire du ressort 20 + A, de la lame l^2, du ressort r^{18}, de la lame *c*, du ressort r^{19}, de la lame l^3, et du ressort 21 — A ; la jonction du positif du 40e élément et du négatif du 41e est établie de la même façon.

Les prises de courant en divers points de la batterie, c'est-à-dire avec les pôles positifs des 3e, 5e, 8e, 10e, etc., éléments, sont établies à l'aide des ressorts supérieurs. Ceux-ci, comme il est indiqué par la coupe *y z*, sont au contact des lames encastrées dans le cylindre sur lesquelles frottent simultanément les ressorts 6, 10, 16, etc., points de départ des prises de courant pour les appareils de transmission.

Les batteries négatives sont montées exactement comme les batteries positives, avec cette seule différence que le pôle positif de l'accumulateur 1 est à la terre.

L'ensemble des communications du tableau de charge et de décharge est donné par la figure 4. L'atelier est pourvu de deux tableaux identiques, l'un pour les trois batteries positives, l'autre pour les trois batteries négatives.

Digitized by Google

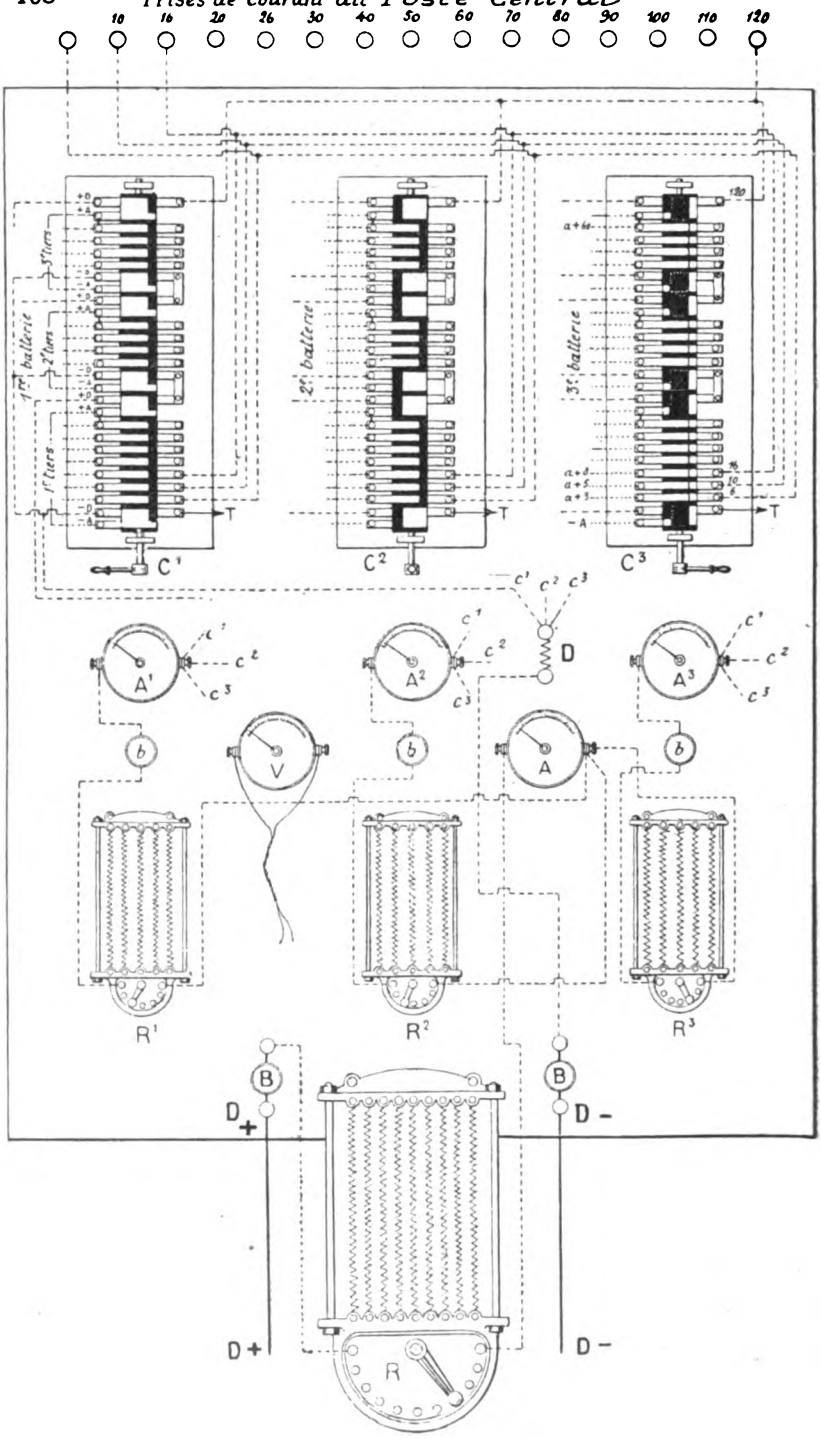


Fig. 4. — Tableau de charge et de décharge pour 3 batteries de transmission.

Digitized by Google

Le pôle + de la dynamo est relié à une borne D +, le courant traverse le coupe-circuit B, le rhéostat R et arrive à l'ampèremètre A. A la sortie de celui-ci, il se dérive sur les rhéostats R^1, R^2, R^3; chacune de ces trois dérivations correspond à l'un des trois groupes de la batterie à charger.

Pendant la charge le courant de la génératrice qui se dérivait sur le rhéostat R^1 passe par le coupe-circuit *b*, l'ampèremètre A^1, le fil c^1, la borne + D du coupleur-commutateur C^1, le premier groupe de la batterie, le ressort — D, le disjoncteur automatique D, et retourne au pôle négatif de la dynamo par la borne D —. Il en est de même pour les deux autres groupes de la même batterie.

Pendant la charge de l'une quelconque des trois batteries, les deux autres sont isolées de la dynamo par l'intermédiaire des coupleurs-commutateurs correspondants.

Les connexions entre les divers organes des tableaux sont établies à l'arrière de ceux-ci.

Commutateur de base. — Comme il a été dit, la disposition consistant à prendre des dérivations à tous les potentiels nécessaires avait prévalu sur celle consistant à relier toutes les prises au potentiel le plus élevé et à intercaler des résistances convenables pour obtenir des voltages voulus. Mais cette disposition avait l'inconvénient de répartir inégalement le travail de la batterie ; en effet l'un des tiers débitait sur 350 prises, le deuxième tiers sur 150, et le troisième sur 50 seulement. Pour y remédier, on profita de la division de la batterie en trois groupes pour opérer mensuellement la permutation des trois groupes qui étaient couplés en tension, de la façon suivante :

1re période : 1er, 2e, 3e tiers.
2e période : 2e, 3e, 1er tiers.
3e période : 3e, 1er, 2e tiers.

Le tableau permettant de réaliser ces permutations était appelé commutateur de base.

Chaque batterie était munie de son commutateur.

Ce commutateur était constitué par dix-huit groupes de quatre bornes montées sur un panneau en bois.

Digitized by Google

Trois de ces bornes étaient fixées l'une à côté de l'autre et étaient reliées métalliquement à des éléments occupant même rang dans chacun des trois groupes de la batterie ; la quatrième borne, fixée au-dessus de la borne intermédiaire inférieure pouvait être reliée, à l'aide d'une lame de cuivre, à l'une ou l'autre des trois bornes inférieures.

L'examen de la figure 5 permettra de se rendre compte du fonctionnement du commutateur de base.

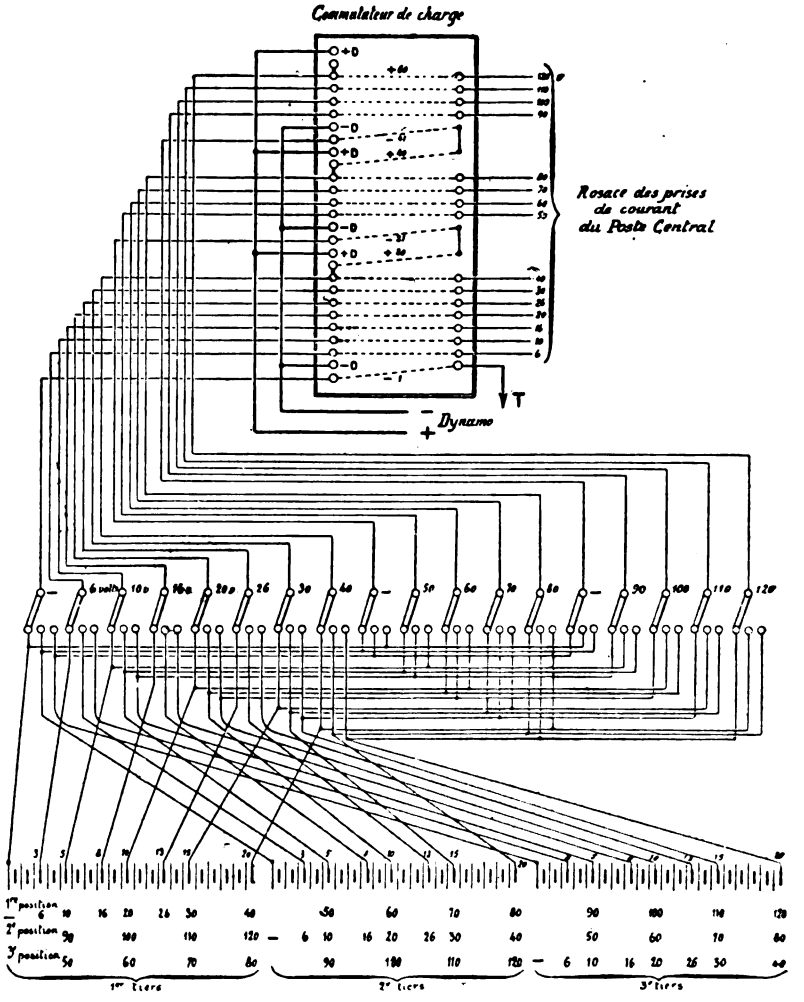


Fig. 5. — Communications du commutateur de base.

Digitized by Google

Quand la borne supérieure est reliée à la borne gauche de chacun des dix-huit groupes, l'accumulateur N° 1 a son pôle négatif à la terre ; le 3e élément de la batterie a son pôle positif relié à la prise de courant 6 volts, en passant par le coupleur de charge, et ainsi de suite pour les autres voltages.

Quand la borne supérieure est reliée à la borne intermédiaire inférieure, le 21e élément a son pôle négatif à la terre, tandis que le pôle positif du 23e est en communication avec la prise de courant 6 volts. Le deuxième groupe de la batterie se trouve ainsi substitué au premier et on obtient le groupement : 2e, 3e, 1er.

En reliant la borne supérieure à la borne droite inférieure, on obtient le groupement : 3e, 1er, 2e.

Tableau de répartition. — Les prises de courant, partant du commutateur de charge, aboutissaient aux bornes inférieures d'un tableau de répartition, à gauche les prises positives, à droite les prises négatives. Les courants, après avoir traversé des coupe-circuits arrivaient aux bornes supérieures du tableau, d'où ils étaient renvoyés à une rosace de dérivation sur les appareils de transmission utilisant du courant de même sens et de même voltage.

On avait maintenu dans cette installation toutes les mesures de sécurité déjà mentionnées.

La figure 6 donne schématiquement l'ensemble de l'installation.

La consommation d'énergie électrique s'étant accrue considérablement par suite de la généralisation de l'appareil Baudot, les batteries positives de 120 volts ne pouvaient plus fournir l'intensité nécessaire dans les bas voltages. Pour remédier à cette insuffisance on installa, en 1901, trois batteries système Blot, de 30 volts et d'une capacité de 150 ampères-heures.

Ces batteries donnaient du courant positif aux voltages 6, 10, 16, 20, 26, 30 volts. Elles pouvaient donc être chargées directement par les génératrices de l'atelier.

Par raison de sécurité, on avait installé trois batteries dont l'une était en décharge, pendant que la deuxième se chargeait et que la troisième, chargée, était au repos prête à être utilisée en cas d'accident pouvant survenir à la batterie en service.

Digitized by Google

La charge et la décharge de ces batteries s'effectuait par l'intermédiaire de commutateurs analogues à ceux déjà décrits pour les batteries de 120 volts mais moins compliqués.

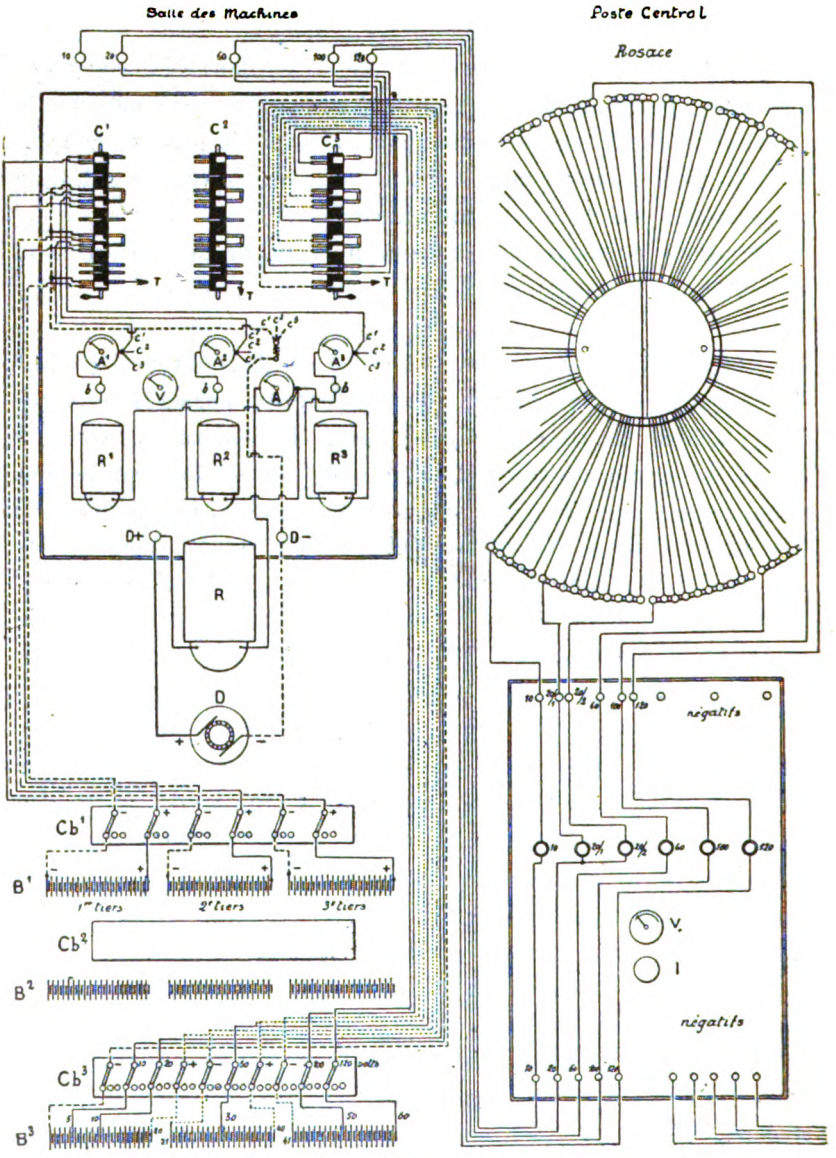


Fig. 6. — Ensemble de l'installation.

Digitized by Google

Dans la position de charge, la base et le sommet de la batterie étaient mis respectivement en relation avec le pôle positif et le pôle négatif de la génératrice. Dans la position de décharge, obtenue en faisant décrire à la manette de commande du cylindre mobile du commutateur un arc de 180 degrés, le pôle négatif de la batterie était mis à la terre, et les voltages 6, 10, 16..... 30 volts étaient reliés à l'aide des ressorts du commutateur aux conducteurs aboutissant à la rosace du Poste central.

A dater de la mise en service de ces batteries, il n'y avait plus de raison de faire permuter entre eux les tronçons des batteries de 120 volts, et les commutateurs de base furent abandonnés. L'installation se trouva ainsi simplifiée.

De 1901 à 1905 les installations décrites ne subirent aucune modification.

Vers la fin de 1905, on fit l'essai d'un régulateur à arc, proposé par M. Suisse ; dix lampes de ce système furent expérimentées dans l'une des salles du Poste central. La lampe Suisse, à arc renversé, donnait un éclairage très stable, une lumière diffusée, qui convenait parfaitement. Dans ces conditions on adopta ce type de lampe pour les différentes salles de manipulation, en remplacement des lampes Cance.

A la même époque, le voltage des batteries de transmission fut porté de 120 à 132 volts pour permettre de desservir convenablement les grandes lignes télégraphiques. Six bacs furent ajoutés à chacune des trois batteries positives et à chacune des trois batteries négatives.

Pour ne pas modifier le tableau de charge et de décharge déjà décrit, la prise de courant au 60e bac fut reportée au 66e.

En vue de remédier aux inconvénients dus aux courants telluriques et travailler en circuit fermé avec certains postes allemands, il était nécessaire de fournir éventuellement au Poste central du courant à 160 volts. Pour ne rien modifier dans l'installation des batteries de transmission on installa des coupleurs spéciaux permettant d'utiliser l'une quelconque des batteries de 132 volts avec des éléments de pile montés en série.

L'atelier dont la description vient d'être donnée, présentait les

Digitized by Google

inconvénients inhérents aux installations à vapeur : surface occupée considérable ; manutention de charbon ; émission de poussières, de vapeur d'échappement, de fumées gênantes pour le voisinage ; dégagement de chaleur et d'odeurs désagréables au-dessous des salles de transmission. Aussi, l'Administration décida sa transformation en installation exclusivement électrique en prenant l'énergie au secteur de la rive gauche.

Cette transformation a été envisagée à l'époque où les divers secteurs électriques de Paris ont formé un consortium sous la rubrique « Union des Secteurs ». Le groupement de ces diverses Sociétés présentait toute sécurité au point de vue de la régularité de la fourniture du courant.

L'étude de la transformation de l'Atelier d'Electricité a été entreprise vers la fin de 1907, et les travaux ont pu être commencés en août 1908.

L'atelier transformé fonctionne depuis le 3 mai 1909.

Description du nouvel atelier

L'atelier comporte 6 transformateurs statiques, un tableau général de distribution, deux convertisseurs, un groupe électrogène à essence « de Dion-Bouton », servant de secours, trois panneaux pour la charge des accumulateurs de transmission, un panneau d'allumage des lustres du Poste central, enfin une batterie d'accumulateurs de 72 volts et d'une capacité de 2000 ampères-heures.

Le « Secteur de la Rive Gauche » fournit à la station du courant alternatif monophasé, 42 périodes, à la tension de 3000 volts. Ce courant est amené à l'atelier par deux câbles concentriques armés, établis en tranchée. L'un de ces câbles a une section de $100^{mmq.}$, et l'autre de $25^{mmq.}$.

Le premier de ces conducteurs constitue le câble normal, destiné à assurer la totalité du service ; le second sert de secours, mais seulement pour une partie de l'installation : celle qui correspond exclusivement au Poste central.

Ces deux câbles a^a et b^a (fig. 7) sont branchés sur deux alimentations différentes, en vue d'assurer une plus grande sécurité en cas

Digitized by Google

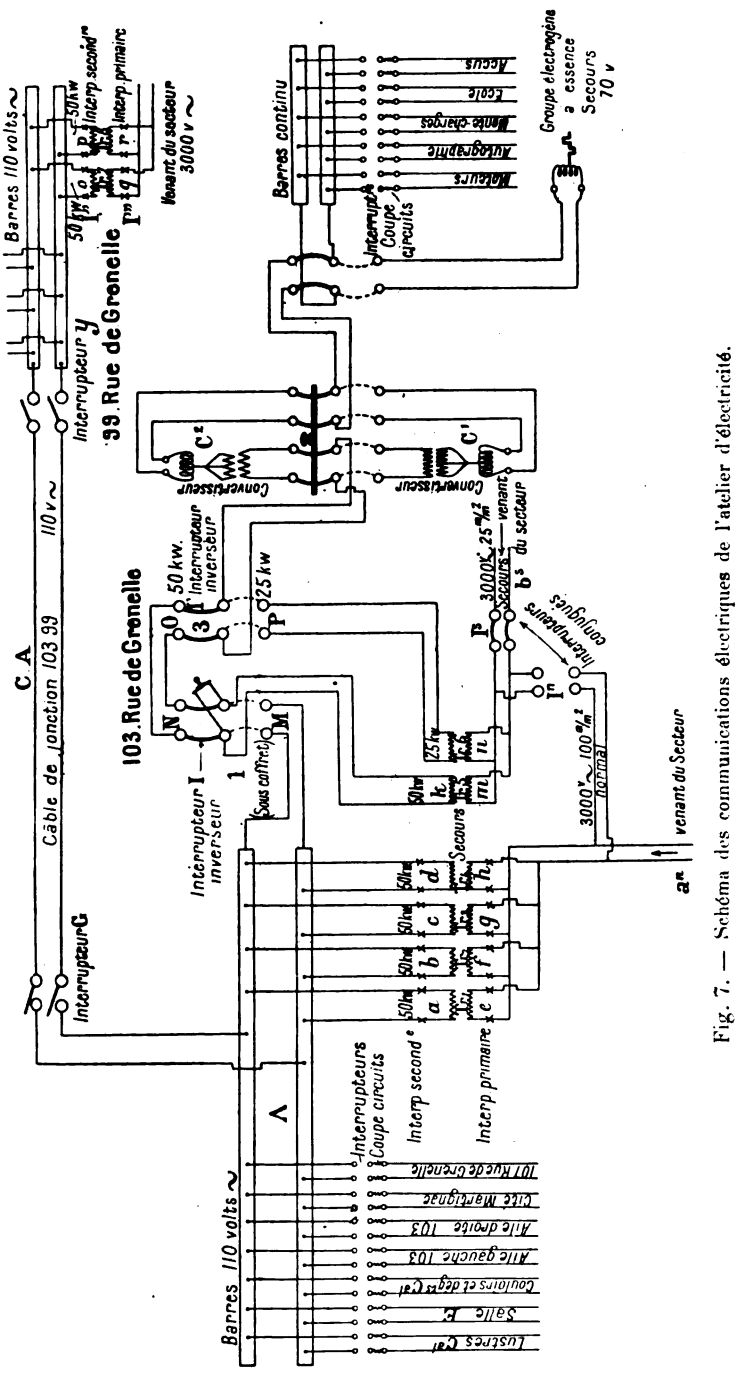


Fig. 7. — Schéma des communications électriques de l'atelier d'électricité.

Digitized by Google

d'avarie survenant sur le réseau du secteur. Ces conducteurs aboutissent, dans l'atelier, à deux interrupteurs de haute tension, à rupture dans l'huile, I^n, I^s, avec disjoncteurs à maxima.

Ces appareils sont conjugués de telle sorte que l'un étant enclenché, l'autre est obligatoirement ouvert; on comprend que cette disposition a été prise pour éviter le mélange du courant fourni par deux stations différentes ou un retour de courant sur le câble à zéro.

Quand le service s'effectue normalement, l'interrupteur I^n est enclenché, tandis que l'interrupteur I^s est ouvert, le courant de haute tension est alors réparti entre six transformateurs statiques qui peuvent être mis en action suivant les besoins par la manœuvre des interrupteurs bi-polaires de haute tension, à rupture dans l'huile, et à disjoncteurs maxima, *e, f, g, h, m, n.*

Transformateurs. — Ces transformateurs sont disposés de telle sorte que les appareils Tr^1, Tr^2, Tr^3, Tr^4, sont exclusivement affectés au service de l'éclairage, tandis que le transformateur Tr^6 alimente le convertisseur qui donne le courant continu à 70 volts nécessaire à l'intallation.

Le transformateur Tr^5, dit de secours, peut être branché en parallèle avec les transformateurs de l'éclairage, substitué au transformateur de force Tr^6 en cas d'avarie de ce dernier, ou fonctionner simultanément avec le Tr^6 pour fournir la lumière au Poste central, en cas d'arrêt de courant sur le câble normal.

Dans ce dernier cas, il y a lieu de pratiquer une manœuvre, qui sera expliquée plus loin, et qui consiste à couper le courant sur les circuits secondaires des quatre transformateurs de lumière.

Les transformateurs Tr^1, Tr^2, Tr^3, Tr^4 (normaux), ainsi que le transformateur Tr^5 (secours), ont une puissance unitaire de 50 kilowatts, le transformateur Tr^6, pour la force, a une puissance de 25 kilowatts.

Tableau général de distribution. — Le tableau général de distribution dont une partie est visible fig. 8 est formé par quatre panneaux en marbre blanc supportant l'appareillage.

Sur le premier panneau se trouvent les ampèremètres, les voltmètres nécessaires et quatre interrupteurs bi-polaires munis de

Digitized by Google

coupe-circuits. Ces interrupteurs sont montés sur les circuits suivants :

1° Salle E, 100 lampes à incandescence à filament métallique, de 25 bougies ;

2° Eclairage de secours du Poste central ;

3° Bâtiments du 107, rue de Grenelle, 350 lampes à incandescence de 25 et 40 bougies ;

4° Hôtel de la Cité Martignac, 1000 lampes à incandescence de 25 et 40 bougies.

Sur le deuxième panneau sont montés les ampèremètres, les voltmètres et trois interrupteurs bi-polaires avec coupe-circuits. Ces appareils sont intercalés sur les circuits suivants :

1° Aile droite de l'Hôtel, 103, rue de Grenelle, 650 lampes à incandescence de 25 bougies ;

2° Aile gauche, 103, rue de Grenelle, 700 lampes de 25 bougies ;

3° Lustres des salles de transmission du Poste central, 800 lampes à incandescence de 40 bougies.

Le panneau n° 3 comporte :

Un inverseur bi-polaire, 1, servant à mettre en circuit le transformateur de secours Tr^{5}, soit du côté de la lumière, soit du côté de la force ; un inverseur tétrapolaire, 2, deux branches du côté du courant alternatif et deux branches du côté du courant continu, cet appareil sert à mettre en action l'un ou l'autre des deux convertisseurs C^{1}, C^{2}, le courant est établi ou interrompu simultanément sur la réceptrice (alternatif) et sur la génératrice (continu) ;

Un inverseur bi-polaire, 3, servant à diriger le courant du transformateur Tr^{5} (secours) ou celui du Tr^{6} (normal) vers les convertisseurs ;

Enfin un inverseur bi-polaire, 4, faisant communiquer les génératrices soit du convertisseur C^{1}, soit du convertisseur C^{2}, ou du groupe électrogène à essence de secours, avec les barres du tableau courant continu 70 volts.

Le quatrième tableau, exclusivement affecté à la distribution du

Digitized by Google

courant continu comporte un voltmètre et des ampèremètres avec coupe-circuits correspondant aux circuits suivants :

1° Charge des accumulateurs de transmission ;

2° Service des presses de l'autographie ;

3° Electro-moteurs pour le remontage des poids des appareils Hughes et Baudot du Poste central ;

4° Monte-charge ;

5° Laboratoire de l'Ecole supérieure.

Convertisseurs. — Les convertisseurs (fig. 8) et dont le schéma des communications est indiqué figure 9, sont constitués chacun :

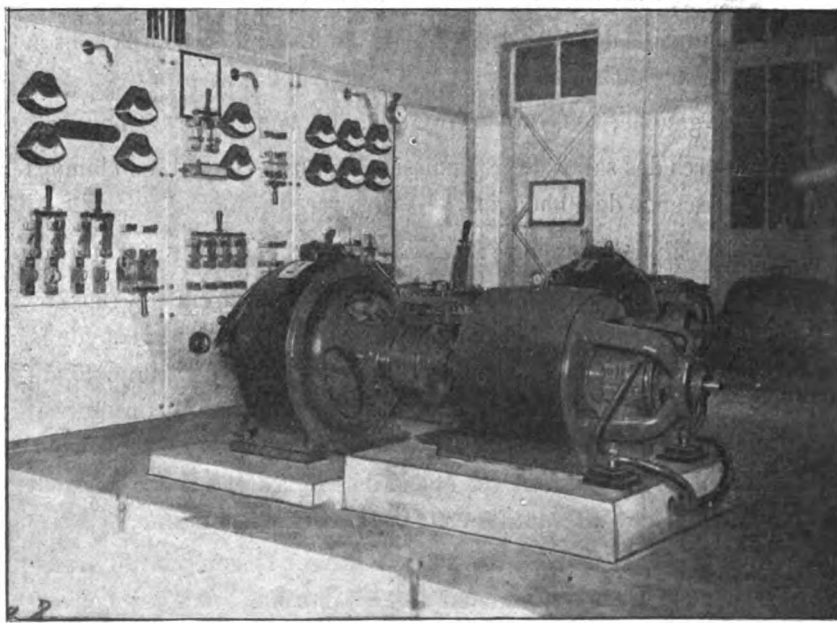


Fig. 8. — Tableau général des distribution et convertisseur.

1° Par un moteur asynchrone monophasé, système E. Labour, à induit bobiné, avec relevage des balais et mise en court-circuit simultané de l'induit. Voltage : 110 volts, fréquence : 42 périodes. Nombre de tours par minute : 1200 ;

Digitized by Google

2° Par une dynamo à courant continu, système Labour, avec excitation shunt.

Cette dynamo travaillant en génératrice est accouplée directement par un manchon élastique avec le moteur, elle fournit du courant continu à 70 volts et débite 300 ampères ;

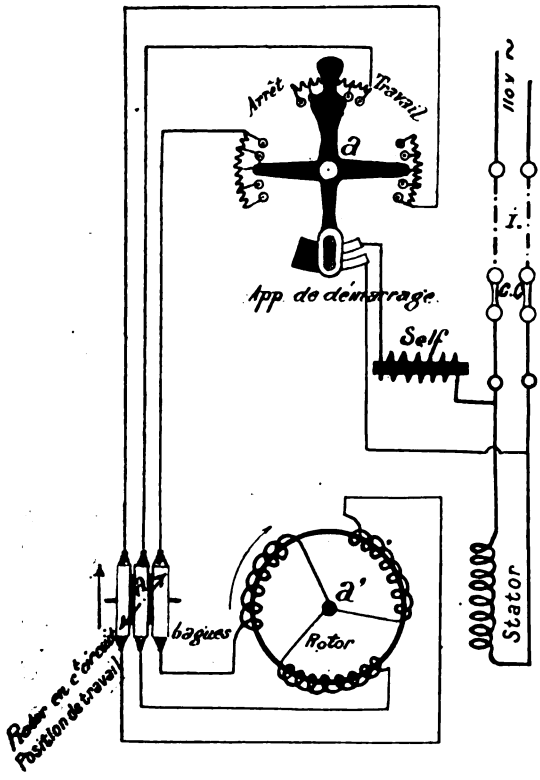


Fig. 9. — Schéma des communications des convertisseurs.

3° Par un appareil de mise en route permettant le démarrage du groupe par le côté alternatif ;

4° Par un rhéostat d'excitation pour la génératrice.

Le rendement en énergie de ces groupes est de 77 % à pleine charge, 74,5 % à 3/4 de charge, 72,5 % à demi-charge.

Digitized by Google

Groupe électrogène à essence de secours. — Ce groupe sert de secours en cas d'arrêt complet du secteur ; le cas échéant, il alimente les électro-moteurs des remontoirs de poids des appareils Hughes et Baudot, un circuit d'éclairage de secours et assure la charge des accumulateurs de transmission.

Ce groupe électrogène comprend un moteur à essence à quatre temps, système de Dion-Bouton, actionnant directement une dynamo génératrice, munie d'un régulateur électrique spécial.

L'ensemble est monté sur un bâti commun.

Le moteur est à quatre cylindres verticaux, le graissage en est assuré automatiquement à l'aide d'une pompe envoyant l'huile sous pression à tous les organes en mouvement ; le refroidissement des culasses est obtenu par circulation d'eau courante ; l'allumage se fait par accumulateurs au démarrage, et par magnéto à haute tension après la mise en route.

La vitesse de rotation du groupe est de 600 tours-minute environ.

La dynamo est à quatre pôles avec induit tambour-série, excitation shunt ; les paliers sont à roulement à billes ; le régulateur électrique maintient automatiquement la constance du voltage.

La consommation du carburant est de 0,750 litre par kilowatt-heure, ce qui fait ressortir une dépense moyenne d'essence de 0 fr. 525 par kilowatt-heure.

Panneaux pour la charge des accumulateurs. — Ces tableaux (fig. 10), provenant de l'ancienne installation, n'ont pas été modifiés quant aux communications. L'appareillage a été reporté sur des panneaux de marbre. Cependant des répartiteurs de voltages ayant été substitués au Poste central aux anciennes rosaces, les voltages suivants ont seuls été maintenus sur les trois batteries positives et les trois batteries négatives de 132 volts : 16, 30, 50, 70, 90, 110, 120, 132.

Le tableau de charge des batteries de 30 volts n'a reçu aucune modification.

La figure 11 est le schéma du parcours d'un circuit complet.

Digitized by Google

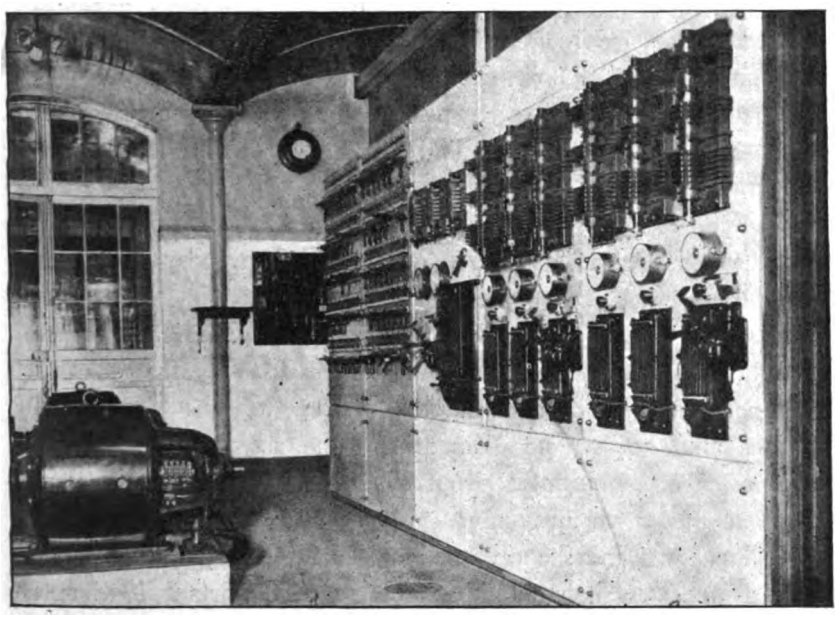


Fig. 10. — Tableaux de charge des accus et panneaux d'allumage des lustres.

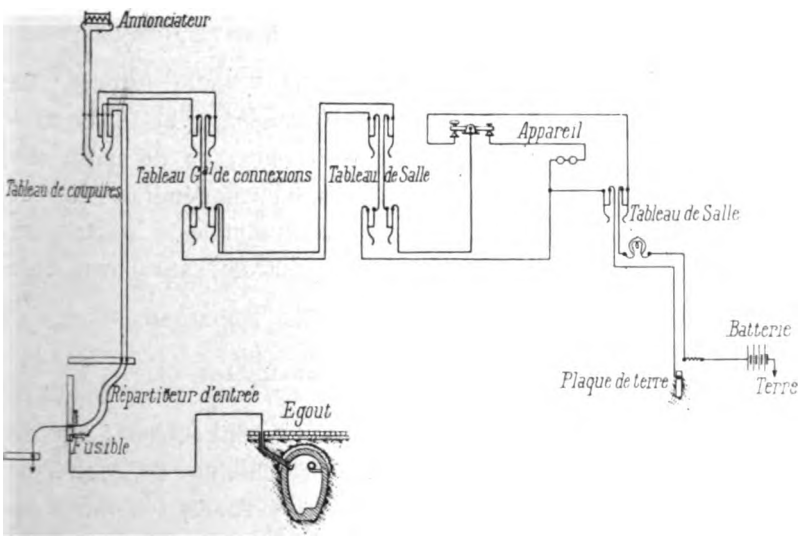


Fig. 11. — Schéma du parcours d'un fil.

Digitized by Google

Panneaux d'allumage des lustres du Poste central. — L'interrupteur bi-polaire désigné sur la figure 7 « Lustres du central » permet de renvoyer le courant venant des transformateurs, 110 v. alternatif, sur 90 interrupteurs bi-polaires avec coupe-circuits, correspondant chacun avec l'un des lustres des salles du Poste central.

Cet appareillage est monté sur deux panneaux de marbre faisant suite aux tableaux de charge des accumulateurs de transmission (fig. 10).

Cette disposition permet d'allumer ou d'éteindre l'un quelconque des lustres, ou de couper simultanément tous les circuits en cas de sinistre, la manœuvre se faisant du sous-sol.

Les lampes à arc ne donnant pas une assez grande fixité de lumière avec le courant alternatif, on a remplacé les régulateurs système Suisse par un nombre égal de lustres comportant chacun 10 lampes à incandescence, à filament métallique, de 40 bougies. Ces lustres sont constitués par une nourrice portant 10 douilles disposées en cercle à la partie inférieure de la tige de suspension. Au-dessous des lampes est placée une grande coupe en opaline diffusant la lumière; un grand réflecteur monté au-dessus des lampes complète l'appareil.

Batterie d'accumulateurs de secours. — Cette batterie : 70 volts, 2000 ampères-heures, travaille en tampon avec les convertisseurs ou le groupe électrogène de secours; en décharge elle débite sur les barres, continu 70 volts, du tableau général. Elle sert de régulateur de tension et permet la substitution des convertisseurs entre eux, ou avec le groupe électrogène à pétrole, sans interrompre le service du Poste central.

Marche du courant dans l'installation (fig. 7).

Pour éviter tout arrêt de service et tout accident pouvant provenir d'une fausse manœuvre, l'installation a été combinée de façon à ne jamais envoyer de courant sur un appareil à l'arrêt, ou faire des mélanges entre les divers circuits.

L'Atelier d'Electricité du Poste central n'alimente pas l'Hôtel du

Digitized by Google

Ministre, 101, rue de Grenelle, ni l'Hôtel, 99, rue de Grenelle. Une installation spéciale a été faite dans les sous-sols du 99, rue de Grenelle, pour l'éclairage électrique de ces bâtiments. Ce poste comporte deux transformateurs statiques, de 50 kilowatts, transformant à 110 volts le courant à haute tension fourni par le secteur de la Rive gauche.

Cette installation comprend l'appareillage courant : interrupteurs de haute tension avec disjoncteurs automatiques à maxima, interrupteurs bi-polaires, à main, avec coupe-circuits, voltmètres, ampèremètres, compteurs, etc.

Bien que les installations du 99 et du 101, rue de Grenelle, soient indépendantes de celles du Poste central, un câble spécial, C. A., sert de jonction entre les deux stations et permet, en cas de nécessité, d'alimenter le 99 et le 101 par le Central ou le Central par le 99-101.

Cette disposition constitue un secours supplémentaire.

Les conditions de marche prévues pour les installations comportent les cinq solutions suivantes :

1° Marche normale, câble a^s ;
2° Marche par le secours, câble b^s ;
3° Avarie d'un transformateur ;
4° Visite mensuelle de l'installation, 103, rue de Grenelle.
5° Visite mensuelle de l'installation, 99-101, rue de Grenelle.

1° *Marche normale.* — La marche normale est assurée par le feeder a^s, la communication est coupée en I^s et établie par l'interrupteur I^s, les transformateurs Tr^1, Tr^2, Tr^3, Tr^4, alimentent les circuits de lumière : Central, ailes droite et gauche, 103, rue de Grenelle, bâtiments, 107, rue de Grenelle et l'Hôtel de la Cité Martignac. Le transformateur Tr^6 alimente les circuits de force par l'intermédiaire de l'un des convertisseurs : moteurs du Central, monte-charges, charge des accumulateurs de transmission, presses de l'autographie, laboratoire de l'Ecole supérieure.

Le transformateur de secours Tr^5 est au repos, l'interrupteur m (h t) et l'interrupteur k (secondaire) sont relevés, ainsi que l'interrupteur-inverseur de secours 1. Ce dernier est sous coffret vitré dont

Digitized by Google

la fermeture est plombée ; en cas d'accident le chef mécanicien, ou son second, brise le scellé et enclenche l'inverseur pour éviter tout arrêt de service, mais il doit prévenir immédiatement le secteur par téléphone.

2° *Marche par le secours, cable* b^{s}. — Dans le cas d'accident survenu au feeder principal a^{n}, les interrupteurs conjugués donnent la communication en I^{s}, la communication I^{n} est coupée. Les interrupteurs secondaires *a, b, c, d,* ainsi que les interrupteurs primaires *e, f, g, h,* sont relevés, pour éviter une production de courants de haute tension sur le feeder a^{n} par suite de la réaction du circuit secondaire des transformateurs sur le circuit primaire. Le scellé de l'interrupteur 1 est brisé et on établit la communication en M, les interrupteurs primaires *m*, *n*, et les interrupteurs secondaires *k*, *l*, sont placés sur la position de travail. Le transformateur Tr^{5} fournit le courant aux barres du tableau A pour l'alimentation exclusive des circuits de lumière du Poste central, le transformateur Tr^{6} alimente le convertisseur en service.

3° *Avarie d'un transformateur.* — Si l'un quelconque des transformateurs de lumière vient à brûler, Tr^{4} par exemple, on place l'interrupteur secondaire *d* et l'interrupteur primaire *h* sur la position d'arrêt ; on brise le scellé de l'interrupteur-inverseur 1 et on établit la communication en M; le transformateur Tr^{5}, travaillera en parallèle avec les transformateurs Tr^{1}, Tr^{2}, Tr^{3}.

S'il survenait une avarie au transformateur Tr^{6}, on relèverait les interrupteurs primaire *n*, et secondaire *l*, on briserait le scellé de l'interrupteur-inverseur 1 et on établirait la communication en N, l'interrupteur-inverseur 3 serait placé dans la position 0, et le convertisseur en service se trouverait alimenté par le transformateur Tr^{5}.

4° *Visite mensuelle de l'installation, 103, rue de Grenelle.* — Tous les mois les agents du Secteur de la Rive gauche visitent la partie de l'installation correspondant à la haute tension et éventuellement procèdent aux réparations nécessaires.

Digitized by Google

Bien qu'habituellement cette visite soit de courte durée, il fallait disposer d'un secours pour ne pas créer de gêne au Poste central par suite d'une interruption de courant. Les circuits à 70 volts peuvent être alimentés, en enclenchant l'inverseur 4 du côté R, par le groupe électrogène à essence, mais il reste à alimenter les circuits de lumière, dont quelques-uns doivent fonctionner en permanence, dans certaines parties obscures du Poste central. Le courant à 110 volts est alors fourni par la station du 99, rue de Grenelle.

Pour cela, on relève les interrupteurs I^n, I^s, *e, f, g, h, m, n,* de haute tension ; les interrupteurs secondaires *a, b, c, d, k, l ;* on place dans la position de repos les inverseurs 1, 2, 3. On place sur la position de travail les interrupteurs *q, r, o, p,* de la station du 99 de la rue de Grenelle, on enclenche les interrupteurs Y et G et le courant vient sur les barres du tableau A.

Les agents du Secteur peuvent alors en toute sécurité procéder à la visite du poste des transformateurs.

Par surcroît de précaution ils coupent eux-mêmes, dans la salle de haute tension, les interrupteurs à broches placés entre les conjugués I^n et I^s et les transformateurs.

5° *Visite mensuelle de l'installation, 99, rue de Grenelle.* — Pour la visite de cette installation et afin d'éviter tout accident, on relève les interrupteurs *o, p, q, r* ; les agents du secteur coupent aux interrupteurs à broches et procèdent à la vérification du poste des transformateurs.

S'il y a lieu, le courant est donné au 99 et au 101, rue de Grenelle, par le câble de jonction C A en enclenchant les interrupteurs G et *y*.

Eclairage de secours.

En cas d'arrêt de l'une des usines du Secteur, ou d'une avarie du câble normal, les salles du Poste central sont seules éclairées par le transformateur de secours Tr^5, qui reçoit le courant du câble b^s, mais les divers services annexes du Poste central, qui étaient branchés sur les circuits d'éclairage général du 103, n'étaient plus desservis. Pour remédier à cet inconvénient, on les a reliés aux feeders desservant les salles de manipulation. De cette façon, les couloirs, escaliers,

Digitized by Google

vestiaires, atelier des mécaniciens, service des télégrammes téléphonés, service officiel, infirmerie, etc., etc., restent éclairés malgré l'interruption du câble normal.

Pour éviter une extinction complète, dans le cas exceptionnel où le courant manquerait sur les deux câbles a^s, b^s, on a établi des circuits spéciaux qui alimentent un éclairage de fortune dans le Poste central et ses dépendances.

Ces circuits qui fonctionnent sous 70 volts sont alimentés d'abord par la batterie de secours de 2.000 ampères-heures, ensuite par le groupe électrogène à essence.

Modification dans la disposition des batteries d'accumulateurs desservant les circuits locaux des appareils Baudot.

Ces batteries qui étaient destinées à donner les voltages inférieurs à 30 volts pour les transmissions et les circuits locaux ont été modifiées, dans les premiers mois de l'année 1910, pour fournir exclusivement le courant aux circuits locaux des appareils Baudot.

Le Poste central reçoit de ces batteries du courant négatif à 16 volts et du courant positif aux voltages 16 et 30. Cette mesure a nécessité la modification des trois batteries de 30 volts, mais le tableau de charge et de décharge, précédemment décrit, n'a pas subi de transformation.

Huit bacs ont été ajoutés à chacune de ces trois batteries, et celles-

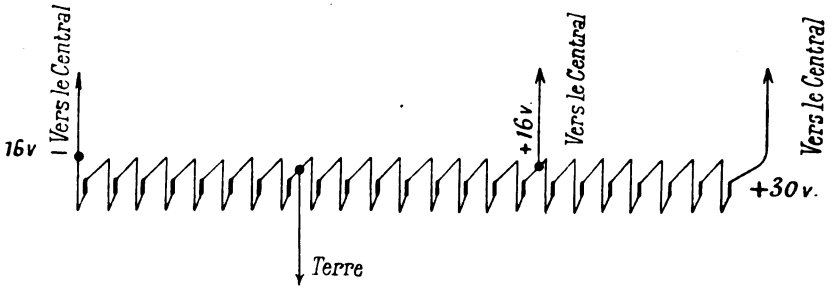


Fig. 12. — Schéma des connexions de la batterie — 16, 0, + 16, + 30.

ci, comme l'indique la figure 12, ont été disposées de façon à donner par rapport à un point zéro, situé entre le 8e et le 9e bacs, — 16 volts d'un côté, + 16 et + 30 de l'autre.

Digitized by Google

Création d'un atelier de secours.

Depuis sa transformation l'Atelier d'Electricité n'avait cessé de bien fonctionner, mais il était toujours à craindre qu'un arrêt prolongé du Secteur ne vînt à se produire, et que, de ce fait, les Services du Poste central ne fussent compromis.

L'Administration avait songé à créer un atelier de secours, mais ce qui précipita la décision, fut la situation critique dans laquelle se trouva l'atelier normal au cours des inondations de janvier 1910. Les sous-sols ayant été envahis par les eaux, l'installation faillit être immergée et ce fut au prix des plus grands efforts que le Poste central put être alimenté, seul l'éclairage électrique fit défaut pendant quelques heures.

La création de l'atelier électrique avait laissé disponibles les locaux occupés précédemment par l'installation à vapeur, on disposait donc, en sous-sol, d'un emplacement suffisant pour l'atelier de secours. Pour mettre cet atelier à l'abri des inondations futures, il y avait lieu de modifier les locaux et de prendre des mesures toutes spéciales qui consistaient à murer toutes les galeries ou branchements susceptibles d'amener les eaux dans le sous-sol, à relever le sol de l'atelier, et à transformer la salle des nouveaux groupes à installer en cuvette en ciment armé avec bords relevés de 0^{m},80 au-dessus du sol.

Ces travaux exécutés dans le courant de l'année 1910, ont nécessité le transfert des batteries de transmission dans un nouveau local (fig. 13) ; rien n'a été modifié en ce qui concerne les voltages, mais les éléments des rangées inférieures ont été relevés au niveau des rangées supérieures, soit à environ 1^{m},20 au-dessus du sol.

L'atelier de secours n'a apporté aucune modification de principe dans la constitution de l'atelier normal dont il est le complément.

Il comprend :

1° Dans la cuvette étanche :

— Trois groupes électrogènes de Dion-Bouton ;

— Le groupe électrogène de 15 kilowatts, 70 volts, transféré dans le nouvel atelier ;

— Un tableau de distribution électrique.

Digitized by Google

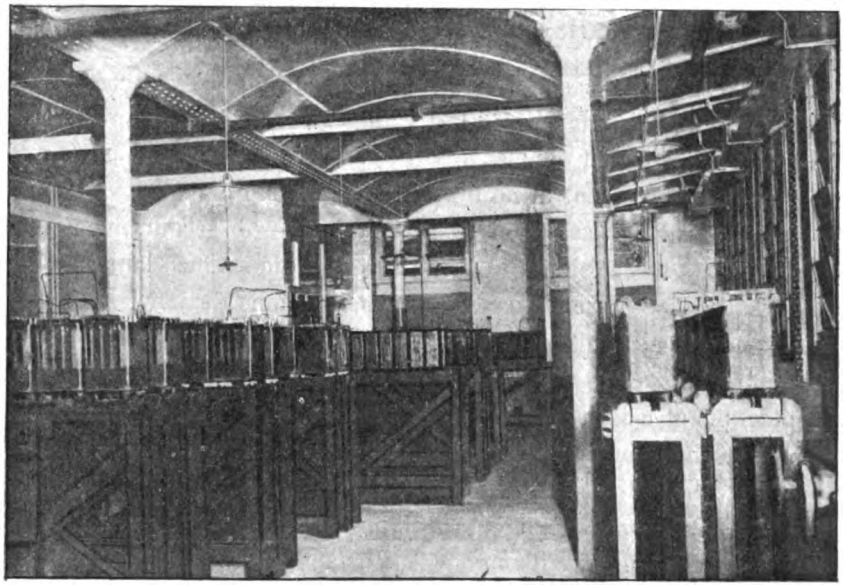


Fig. 13. — Batteries d'accumulateurs de transmission.

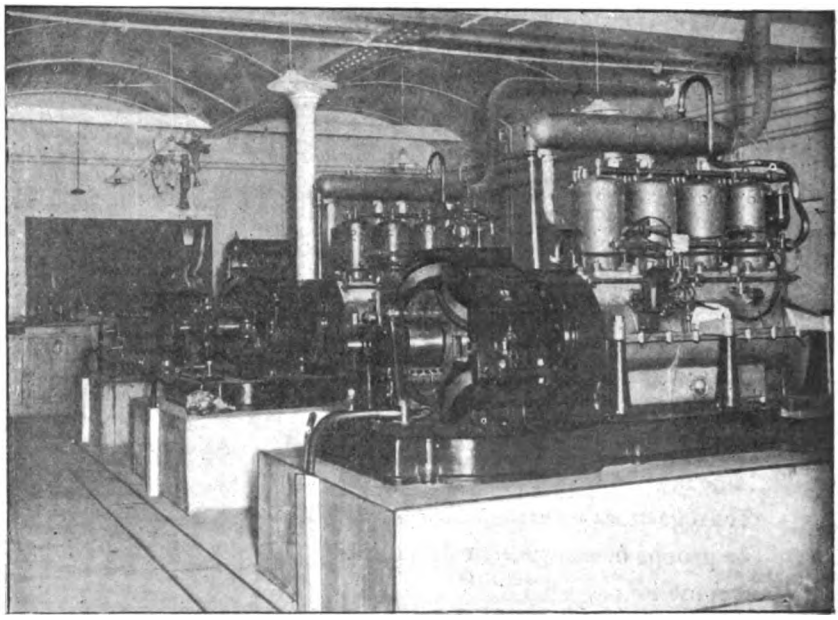


Fig. 14. — Salle des groupes électrogènes de secours de Dion-Bouton.

Digitized by Google

2° Dans deux salles séparées : deux batteries d'accumulateurs de 2.000 ampères-heures, 72 volts.

Groupes électrogènes (fig. 14). — Pour répondre au but poursuivi, ces groupes devaient réaliser les conditions suivantes :

Mise en route rapide avec personnel réduit, grande régularité de marche ; voltage constant ; fonctionnement silencieux ; encombrement réduit.

Leur fourniture, qui a fait l'objet d'un concours, a été attribuée à la maison de Dion-Bouton.

Les caractéristiques des appareils constitutifs de chaque groupe, sont les suivantes :

Nombre de cylindres du moteur, 4.

Nombre de tours-minute, 600-700.

Nombre de pôles de la génératrice, 4.

Allumage par magnéto et accus.

Graissage sous pression par pompe.

Réfrigération par eau de ville sous pression.

L'accouplement du moteur et de la dynamo est direct.

Les cylindres ont 150 $^{m}/_{m}$ d'alésage, la course du piston est de 180 $^{m}/_{m}$.

Chaque moteur donne 50 H P à 600 tours en fonctionnant à l'essence ou au benzol, et 50 H P à 500 tours en fonctionnant au gaz de ville. Il est muni d'un carburateur automatique à essence ou benzol, d'un mélangeur à gaz de ville, et d'un robinet à deux voies pour le fonctionnement, soit à l'essence ou benzol, soit au gaz de ville.

Un régulateur électro-mécanique, dont il sera donné la description plus loin, agit sur l'admission pour maintenir l'allure constante quelle que soit la puissance demandée au moteur.

La régulation du voltage est telle, qu'en passant de la pleine charge à vide, la variation du voltage, par rapport au régime normal de 110 volts, n'est pas supérieure à 5 volts ; la durée de cette variation n'excède pas cinq secondes. Cette constance du voltage est obtenue à l'aide d'un régulateur électro-mécanique constitué par deux solénoïdes montés l'un sur l'intensité et l'autre en dérivation aux

Digitized by Google

bornes de la dynamo, agissant sur un levier faisant varier l'admission et l'excitation. Le rhéostat d'excitation (fig. 15) est constitué par un rhéostat à main et par un rhéostat commandé par le régulateur.

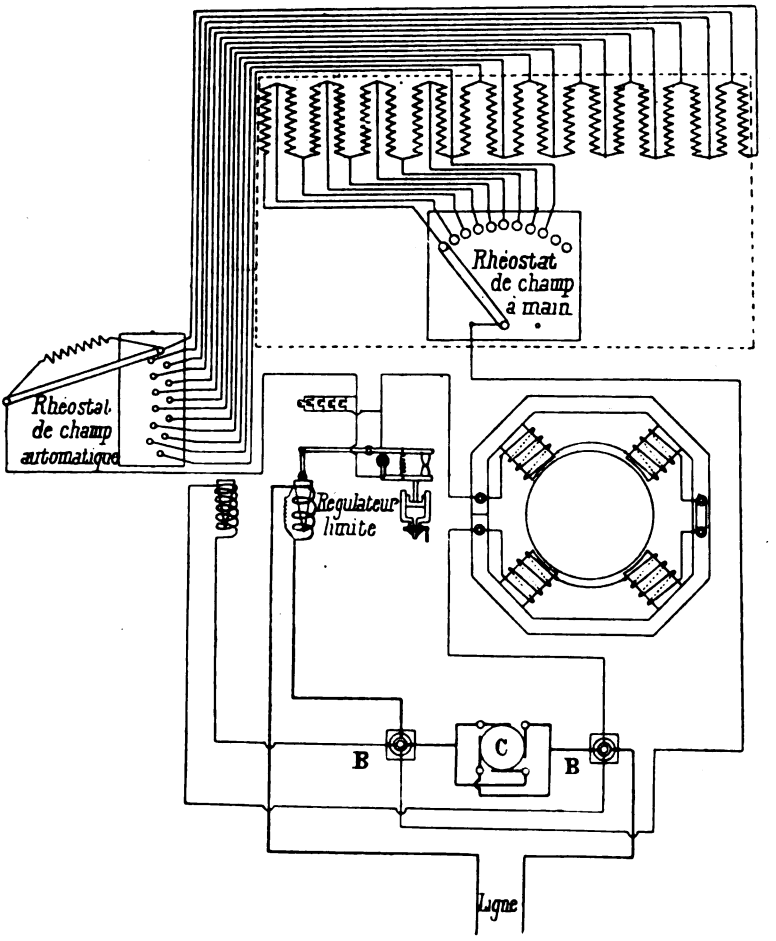


Fig. 15. — Groupe électrogène : schéma des connections électriques.

Ce dispositif est complété par un « régulateur limite » ayant pour objet d'introduire, au moment opportun, une très grande résistance dans le circuit d'excitation. Celle-ci est obtenue à l'aide de lampes montées en dérivation et dont le nombre est déterminé expérimentalement.

Digitized by Google

La consommation garantie est de 950 litres de gaz par kilowatt-heure utile, mesuré aux bornes de la dynamo, ou de 0,750 de benzol ou d'essence.

La consommation de gaz garantie n'a pas été atteinte ; elle varie, suivant la charge, de 867 à 930 litres, ce qui fait ressortir le prix moyen du kilowatt-heure à 0 fr. 175 environ.

Les carburants peuvent être substitués l'un à l'autre, sans arrêter le groupe.

Le tableau de distribution électrique est formé de quatre panneaux juxtaposés. Le panneau de gauche porte les appareils nécessaires à la charge et à la décharge des deux batteries de 2000 ampères-heures 70 volts ; le deuxième panneau comprend les coupe-circuits, interrupteurs, ampèremètres et disjoncteurs des trois groupes électrogènes ; le panneau trois comporte l'interrupteur-inverseur général permettant de passer les circuits de lumière du Poste central soit sur le secteur, soit sur les groupes de secours, au-dessus se trouvent les interrupteurs des circuits précités et les appareils de mesure correspondants ; le panneau de droite porte : l'inverseur-tetrapolaire qui permet de faire débiter sur les circuits du courant continu 70 volts, soit les convertisseurs, soit le pétroléo ; les interrupteurs des circuits de charge des accumulateurs de transmission et des petits moteurs remontoirs de poids des appareils du Poste central ; un disjoncteur intercalé entre les génératrices (convertisseurs ou pétroléo) et les batteries de 2000 ampères-heures travaillant en tampon.

Batteries de 2000 ampères-heures. — Ces batteries, qui débitent du courant à 72 volts sont destinées, en principe, à alimenter les circuits des petits moteurs. Ceux-ci sont montés en dérivation sur deux ponts de 36 volts.

Ces deux batteries, dont l'une est montée et l'autre encore en construction, ont été demandées, à la suite d'un concours, à la « Société pour le travail électrique des métaux ».

Chacune comprend 36 éléments de 27 plaques ; les positives sont du type à plomb doux à grande surface, les négatives du type à plomb cristallin ; le poids de la plaque positive est de 16k,550 et le poids de la plaque négative de 7k,920 environ. Chaque plaque est

Digitized by Google

séparée de sa voisine par deux tubes en verre, elles sont supportées de chaque côté par deux glaces parallèles au long côté du bac reposant sur des semelles destinées à protéger le doublage en plomb du fond de ce dernier. Les plaques de même polarité d'un même élément sont reliées entre elles par des tiges en cuivre filetées et montées avec boulons et écrous.

Les capacités utilisables sont les suivantes :

Au régime de 3 heures, 1780 ampères-heures ;

Au régime de 5 heures, 2000 ampères-heures ;

Au régime de 10 heures, 2288 ampères-heures ; la limite de voltage final de la décharge étant de 1 volt 80.

Le rendement en énergie garanti pour un débit de 2000 ampères-heures en 5 heures était de 75 %; la première batterie a donné, aux essais de réception, un rendement en énergie de 78 %.

Pour desservir le nouveau multiple télégraphique du Poste central, on montera incessamment trois groupes convertisseurs, F, G, H, de 130 ampères sous 24 volts.

Un seul des groupes est suffisant pour assurer le service ; deux de ces groupes G, H, seront actionnés par le courant alternatif, 110 volts, du secteur.

Le troisième F, actionné par le courant à 70 volts de l'une des batteries de 2000 ampères-heures, serait mis en service dans le cas d'interruption de courant du secteur.

La figure 16 indique schématiquement toutes les communications électriques de l'Atelier normal, de l'Atelier de secours, et de la station du 99, de la rue de Grenelle.

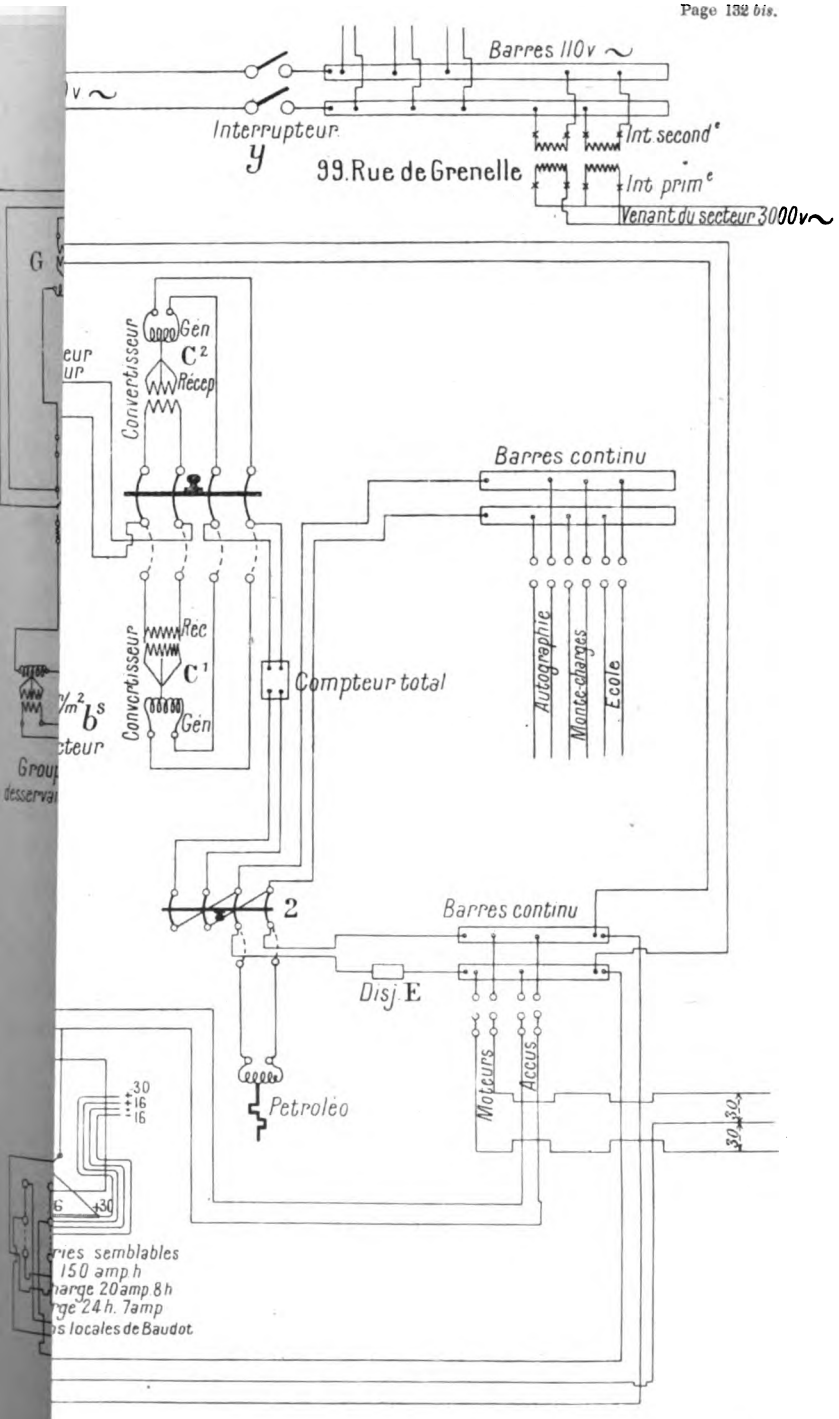
L'installation, telle qu'elle est réalisée, assure une sécurité absolue au Poste central, soit que le secteur fasse défaut, ou que survienne une nouvelle inondation.

En marche normale, toutes les combinaisons déjà indiquées pour l'Atelier normal subsistent : le secteur alimente les circuits reliés aux barres D et aux barres A, ainsi que les convertisseurs ; dans le cas d'arrêt du secteur sur les deux câbles du 103, rue de Grenelle, et du câble du 99, rue de Grenelle, on met en route l'un des trois groupes électrogènes 110 volts et à l'aide de l'interrupteur-inverseur C, les barres A desservant les circuits de lumière du Poste central sont alimentées. Trois groupes, pouvant se substituer l'un à l'autre, assurent largement la sécurité de l'éclairage.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

La charge des accumulateurs de transmission et l'alimentation des petits moteurs sont assurées par le pétroléo. Si un accident survenait à ce dernier groupe, le disjoncteur E le mettrait hors circuit et la batterie de 2000 ampères-heures assurerait seule le service.

L'immobilisation du pétroléo ne créerait donc pas de gêne, car disposant de deux batteries, celles-ci pourraient être chargées par l'un des trois groupes électrogènes 110 volts, et se substituer alternativement au pétroléo.

Les groupes électrogènes de secours, 1, 2, 3, ont été prévus pour la marche au gaz, à l'essence ou au benzol. En cas de besoin, on ferait usage du gaz de ville ; si celui-ci faisait défaut, on se servirait d'essence prélevée sur la réserve constituée dans une soute spéciale, établie à proximité de l'atelier ; enfin, si ce carburant, qui est d'origine étrangère, venait à manquer, on aurait la ressource d'utiliser le benzol.

En cas d'inondations, on marcherait jusqu'au dernier moment en faisant usage du courant du secteur, tout l'appareillage installé en dehors de la cuvette étanche ayant été relevé à $0^m,80$ au-dessus du niveau atteint par les dernières eaux. Si des désordres se manifestaient dans les usines des secteurs ou sur leurs feeders, le service du Poste central serait largement assuré par les groupes électrogènes de secours placés dans la cuvette étanche dont les issues seraient murées.

On peut se rendre compte, d'après le schéma général, que toute fausse manœuvre ne peut compromettre tout ou partie de l'installation, tout au plus peut-on, par inadvertance, interrompre l'alimentation d'un circuit.

Une seule manœuvre suffit pour mettre en circuit, ou hors circuit, tout l'appareillage de tableau correspondant à l'une quelconque des machines.

Les mesures de précaution qui ont été prises paraissent excessives, mais on se rend compte, dans la pratique, qu'elles n'ont rien de superflu, car le Poste central des Télégraphes ne peut, quelle qu'en soit la cause, être privé de courant. Si la chose venait à se produire, Paris serait isolé télégraphiquement du reste du Monde.

Digitized by Google

SYSTÈME DE " MULTIPLEXAGE " DU BAUDOT

Par M. FAIVRE,
Commis principal des Postes et Télégraphes.

L'encombrement des lignes, particulièrement chargées en certains points, est un sujet de préoccupations surtout pour les Administrations qui ont des réseaux étendus.

En réduisant l'écartement des fils et en utilisant l'équipement Lorain, on est parvenu à reculer l'échéance où toutes les artères saturées ne pourront plus supporter la pose de nouveaux conducteurs.

Du côté télégraphe, et dans le même but, on s'est ingénié, depuis des années, à tirer un plus grand rendement des fils, soit en les faisant desservir par des appareils multiples, soit en faisant servir le même conducteur à deux postes par échelonnement direct ou par retransmission.

Mais, d'autre part, afin de réduire l'afflux sur un point central et de décongestionner Paris, l'Administration a habilement multiplié les communications directes entre villes, chaque fois que leurs rapports ou leurs échanges justifiaient ces intercommunications.

De l'augmentation constante du trafic télégraphique, de l'opportunité des communications directes qui accélèrent les transmissions en réduisant les transits, enfin du plein essor du téléphone résulte la permanente nécessité de poser de nouveaux fils, de nouveaux circuits.

Or, par le fait de leur surcharge qui chaque année s'accentue, les lignes subissent davantage les influences climatériques et les effets des intempéries. Il arrive que, parfois, sous l'irrésistible poussée des ouragans, un des réseaux est mis momentanément hors

Digitized by Google

service, privant ainsi de communications tous les centres d'une région. Il importe à ces moments que le ou les centres régionaux atteints par une autre voie, soient à même d'assumer efficacement les dépôts ; par conséquent, le seul moyen dont ils auront à disposer devra débiter en suffisance pour écouler un trafic que la pénurie des communications va forcément accumuler au point principal.

Ces considérations, d'autres encore tirées de la pratique journalière, ont conduit naturellement à une nouvelle conception.

C'est celle qu'a réalisée l'industrie moderne ; celle de l'exploitation de l'électricité industrielle : une usine génératrice, une artère transport d'énergie, une station centrale transformatrice et un réseau de distribution.

Autrement dit, *mettre en relation la capitale avec les principaux centres provinciaux à l'aide du plus grand nombre possible de secteurs et par échelonnement ou par retransmission dirigée vers les satellites, obtenir le « rayonnement régional »*.

Avec un tel système, la pose de nouveaux fils, la construction de nouvelles lignes n'apparaissent plus que comme une nécessité lointaine. Bien mieux, nombre de conducteurs rendus disponibles pourront céder leur place sur les supports ou être affectés aux intercommunications.

En cas de perturbation, il sera toujours possible de constituer le conducteur principal ou artériel, soit avec les tronçons de la ligne immobilisée, soit avec un conducteur empruntant un parcours différent.

De toute façon, le poste principal possédera au moment critique, des moyens exceptionnels, propres à assurer un large écoulement.

C'est dans ce sens que l'auteur, chargé de la surveillance technique des appareils Baudot au poste central de Paris, a cherché depuis des années à résoudre le problème.

L'outillage Baudot qui existe, dans son développement, donne pleine satisfaction ; le personnel est familiarisé avec sa manipulation et sa manœuvre : de plus, c'est le seul appareil qui, en raison de la division du temps, du travail et des organes constitutifs, puisse permettre les mille combinaisons susceptibles de satisfaire une exploitation aux besoins multiples et divers.

Digitized by Google

Pour obtenir un plus grand rendement-fil, il suffit donc de *multiplexer* cet appareil, sans en changer la constitution essentielle.

Prenons, par exemple, un Baudot du type double. Le type comporte deux *secteurs* de cinq contacts chacun, pouvant indifféremment servir à la transmission ou à la réception, un ou deux contacts inutilisés pendant le temps de la double propagation des courants et deux contacts pour la transmission ou la réception des signaux correcteurs chargés d'établir et de maintenir le synchronisme entre les deux distributeurs en correspondance.

Si l'on fait appel à la curieuse découverte du savant américain Elisha Gray, touchant la propriété qu'ont les courants ondulés de fréquences différentes de ne point se confondre et de conserver à l'arrivée leur caractère distinctif, on possède de nouveaux éléments qui peuvent être substitués aux *moments* considérés comme mode de différenciation des signaux.

Or, le code Baudot est, on le sait, constitué de *cinq moments consécutifs* qui, par leur combinaison, produisent les trente-un signaux dont il est composé.

Si donc nous remplaçons les cinq moments consécutifs nécessaires à la formation et à la transmission des signes du code par *cinq ondulés simultanés*, mais de *fréquences différentes*, nous réalisons sur *un seul contact* du distributeur la reproduction fidèle du code Baudot. La 1re touche dans chaque manipulateur, sera alimentée par les ondulés de la fréquence A ; la 2e, par la fréquence B ; les 3e, 4e et 5e, respectivement par les fréquences C, D, F.

En l'espèce, chaque secteur serait donc constitué par *un seul segment* ou contact, au lieu des cinq actuellement indispensables ; ce qui revient à dire que le rendement-fil se trouverait *quintuplé* par ce multiplexage, quel que soit d'ailleurs le type du Baudot envisagé.

Le double serait transformé, de fait, en un dodécuple ; le triple fournirait 16 secteurs et le quadruple 21.

Au poste d'arrivée, les ondulés reçus devront être nécessairement *triés* et pour obtenir ce triage, force est de recourir aux *récepteurs accordés*, chacun des cinq récepteurs n'entrant en travail qu'autant que les vibrations propres des armatures répondront exactement

Digitized by Google

— ou presque — au nombre des pulsations électriques qui doivent les commander. Ou, si nous raisonnons par les effets, tous les courants ondulés devront traverser cinq électro-récepteurs dont chaque armature est réglée pour une tonalité correspondant à la fréquence de l'émetteur de courants ondiformes.

Que par un moyen quelconque — on peut en imaginer plusieurs — on arrive à transformer les vibrations mécaniques des cinq armatures en mouvements électro-mécaniques de cinq relais d'attente, nous obtiendrons la reproduction de la combinaison transmise qui se trouvera ainsi emmagasinée.

Une pile locale étant attelée aux butoirs de travail de ces cinq relais et leurs massifs connectés respectivement avec les cinq électro-aiguilleurs de tous les traducteurs ; la sortie de chacun de ces groupes de cinq électro-aiguilleurs étant donnée par les contacts successifs d'une couronne du distributeur — un contact seulement pour chaque traducteur — et par le balai qui la parcourt relié à la terre, la combinaison emmagasinée dans les relais d'attente sera reproduite *d'un seul coup* par les aiguilleurs et traduite ensuite automatiquement.

Il va sans dire que le dispositif ainsi présenté n'est que schématique et que nombre de détails et de particularités d'équipement ont été omis pour la clarté de l'exposé.

Il n'y a pas lieu, pour l'instant, de parler des générateurs de fréquences non plus que de la façon dont est obtenu l'accord des organes de tri à l'arrivée. Mais il est évident qu'en dehors de cet accord indispensable, les récepteurs devront satisfaire à certaines conditions de sensibilité et de rapidité tant dans l'excitation des armatures que dans l'extinction des vibrations obtenues.

Il est bon de faire remarquer que si le procédé, combiné de façon nouvelle sur des données connues, mais avec des instruments nouveaux, répond aux espérances, toute communication ainsi équipée ne comporte à chaque extrémité du fil qu'*un seul* distributeur, correcteur ou corrigé, qu'il soit de type double, triple ou quadruple ; — Que le système doit fonctionner sur une ligne normale sans nécessiter de duplexage ; — Que le procédé de transmission et de sélection peut s'appliquer à n'importe quel système

Digitized by Google

d'appareils télégraphiques ; — Que l'échelonnement direct au Baudot peut s'obtenir sans aucune gêne ; — Qu'enfin — cette remarque apparaît secondaire — le fil peut être utilisé en simultané pour une transmission Baudot en courants ordinaires.

L'inventeur s'est tenu, pour l'instant, aux cinq périodes dans les fréquences des courants, de façon à posséder une large différenciation dans le triage à l'arrivée et une grande marge dans les accords et les réglages. Mais si, ultérieurement, le fonctionnement des organes de sélection permet de réduire pratiquement et dans une assez large mesure la marge jugée aujourd'hui prudente, le nombre des fréquences pourrait être notablement augmenté.

Rien, théoriquement, ne s'oppose, par exemple, à porter ce nombre à *dix,* au lieu de cinq. Dans cette hypothèse, que vérifiera l'avenir, chaque segment ou contact du distributeur servirait à *deux* transmissions simultanées, ce qui *décuplerait* le rendement-ligne, outillerait exceptionnellement les grands centres et permettrait un rayonnement plus accentué, multipliant le nombre des satellites desservis par la même artère.

Digitized by Google

NOTE

SUR UNE

RÉPARATION DU CABLE MARSEILLE-ALGER 1871

par M. H. LAROSE, Ingénieur des Postes et Télégraphes,
Chef du Service des Câbles sous-marins.

Les deux photographies reproduites ci-contre sont celles de l'âme du câble Marseille-Alger 1871, avec le défaut qui fut relevé le 16 juin 1912 par le câblier « La Charente », par 39° de latitude et 2.200 mètres de profondeur.

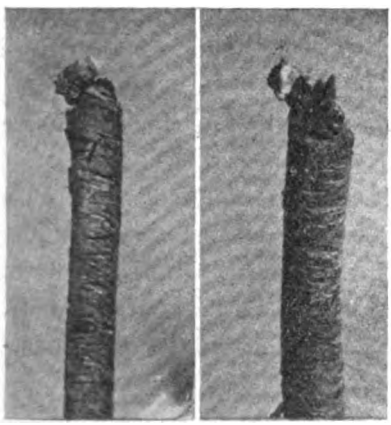


Fig. 1 et 2.

L'excroissance qu'on voit, à la partie supérieure, encapuchonner le conducteur est un amas d'oxyde de cuivre.

Le défaut, situé à une dizaine de mètres d'une épissure finale de réparation était dû à une coque qui s'était formée, pendant l'immersion de cette épissure, 15 ans auparavant, en 1897.

L'âme du câble, dans le voisinage, était de mauvaise qualité et les gerçures de la gutta-percha sont apparentes sur les photographies.

Ce défaut, difficilement localisable, qui n'interrompait pas la communication et qui n'était pas unique, avait contribué à fausser, durant ces dernières années, les essais de localisation sur le câble Marseille-Alger 1871.

Digitized by Google

Le câble s'est rompu pendant le relèvement du 16 juin, juste à la coque qui avait donné naissance au défaut.

La Charente, partie de Toulon le 10 juin pour supprimer ce défaut, dut relacher à Minorque du 11 au 15 juin, à cause du mauvais temps.

Le 15 juin, à 9 h. 40, *La Charente* arrivait en position, à environ un mille et demi au nord de l'épissure de 1897 où l'on immergeait une bouée-marque.

A 12 h. 35, on commençait à l'Est du tracé du câble le déroulement de la drague : grappin à 5 branches, 60 mètres de chaîne et 4 pièces de filin de drague de 6 par 3, soit une longueur de filin supérieure d'environ 40 °/₀ à la profondeur.

Pendant le dragage fait à une vitesse uniforme d'environ un nœud, par fonds réguliers, la tension fut constante et de 2.800 kilos.

A 21 h. 5, le câble était croché et on commençait le relèvement de la drague ; le 16 juin, à 0 h. 30, le grappin était aux bossoirs avec le câble en double.

La communication Marseille-Alger par le 1871 fonctionnait encore à la clôture, le 15 juin 23 h. 30.

A 4 h. 35, le côté Marseille était mis sur bouée de surface ; à 5 h. 25, après avoir relevé 2.690 mètres, le défaut rentrait à bord.

Pour supprimer une épissure finale d'une réparation de 1896, placée sur les cartes à 3 milles dans le Sud de l'épissure de 1897, on se porta à cette position où l'on immergea une seconde bouée-marque.

A 8 h. 5, commençait le déroulement de la seconde drague composée comme la première pour crocher le câble à environ un mille et demi dans le Sud de l'épissure de 1896, faire rompre au relèvement le câble dans le voisinage de l'épissure et n'avoir comme tension maximum sur le filin de drague qu'environ 4 tonnes.

A 12 h. 30, le câble était croché et à 16 h. 10, le grappin aux bossoirs, le câble pris sur deux branches et la tension de 8 tonnes ; l'épissure finale de 1896 n'existait plus et avait dû être supprimée en 1897.

Digitized by Google

A 18 h. 20, on commençait le joint avec le câble du bord et à 19 h. 50 la pose vers la bouée du câble côté Marseille en relevant en même temps le côté court pour éviter la formation de coques ; le côté court fut coupé à 20 h. 55 et largué après en avoir relevé 1.700 mètres.

A 22 h. 42, on avait posé 7 milles de câbles et on avait à bord le côté Marseille ; on fit des essais électriques de 23 h. le 16 à 0 h. 10 le 17 ; à 1 h., le 17, le joint était terminé, et à 1 h. 55, l'épissure finale était larguée, après une interruption de la communication qui n'avait duré que 24 heures.

Digitized by Google

MESURE DE L'ÉQUILIBRE DES CIRCUITS TÉLÉPHONIQUES

par M. BÉLA GÁTI,
Ingénieur en Chef des Télégraphes de Hongrie.

Les mesures d'isolement en courant continu ne s'appliquent pas parfaitement aux circuits téléphoniques : l'isolement mesuré avec des courants à haute fréquence peut être 1.000 fois moindre que celui mesuré en courant continu. Il est donc nécessaire que les mesures de circuits téléphoniques soient faites avec des courants ayant la fréquence téléphonique, car l'intensité du courant d'arrivée et par suite l'excellence de la transmission ne dépend que de l'état du circuit vis-à-vis des courants à haute fréquence.

La figure 1 montre la mesure d'isolement ; dans cette figure, M est la machine à haute fréquence ; C et c, des condensateurs réglables, l'un pour un grossier ajustage et l'autre pour ajustage de précision ; B est l'appareil dit " barretter " ; les conducteurs du circuit sont reliés à l'instrument de mesure au moyen d'un interrupteur à deux directions.

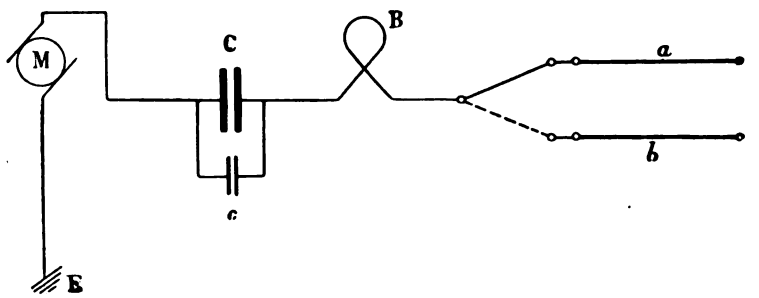


Fig. 1. — Méthode de la balance pour l'isolement et la capacité des circuits téléphoniques.

Joignons la branche a à l'instrument B, préalablement ramené au

Digitized by Google

zéro, et établissons la résonnance du circuit à l'aide des condensateurs C et c (ce qui se présente au moment où on obtient le courant le plus fort). Joignons ensuite la branche b à l'instrument; si la déviation du galvanomètre n'est pas changée et si la résonnance existe encore, la capacité de la branche a est égale à la capacité de la branche b et l'isolement de la branche a est égal à l'isolement de la branche b.

Si la résonnance persiste, mais que la déviation maxima du galvanomètre, dans le cas de la connexion avec la branche a est plus grande que dans le cas de la jonction avec b, les capacités des branches a et b sont égales, mais l'isolement de la branche b est plus petit que l'isolement de la branche a.

Si la résonnance ne se maintient pas, mais que pour le réglage des condensateurs, les déviations maxima du galvanomètre restent égales, les isolements de chacune des branches sont égaux, mais les capacités sont dissemblables. Si nous perdons la résonnance, et que de plus les déviations maxima du galvanomètre ne soient pas égales, les isolements comme les capacités de chacune des branches seront différents.

En bouclant les conducteurs, les mesures donneront la self induction et la résistance effective, au lieu de capacité et d'isolement. La figure 2 montre la mesure de self induction et de résistance.

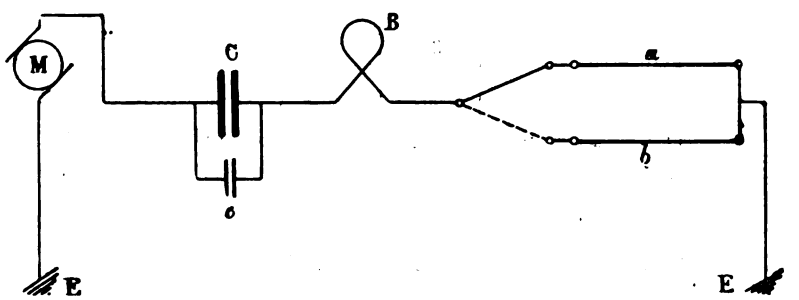


Fig. 2. — Méthode de la balance pour la mesure de la self induction et de la résistance effective pour les circuits téléphoniques.

La méthode de mesure est la suivante : Nous connectons la branche a, du circuit et nous établissons la résonnance au moyen

Digitized by Google

des condensateurs C et c, de telle façon que le galvanomètre montre la déviation maxima et nous notons les grandeurs des déviations ainsi que les valeurs des condensateurs ; après cela, nous relions la branche b au lieu de la branche a : si la résonnance et les déviations maxima restent identiques, les self inductions et les résistances effectives des branches a et b sont parfaitement égales.

Si pour les deux branches la résonnance persiste, il n'est pas nécessaire de toucher aux condensateurs ; si de plus dans le cas de la branche b, le galvanomètre indique une déviation moindre, les self inductions des branches a et b sont égales, mais la résistance effective de la branche b est plus grande.

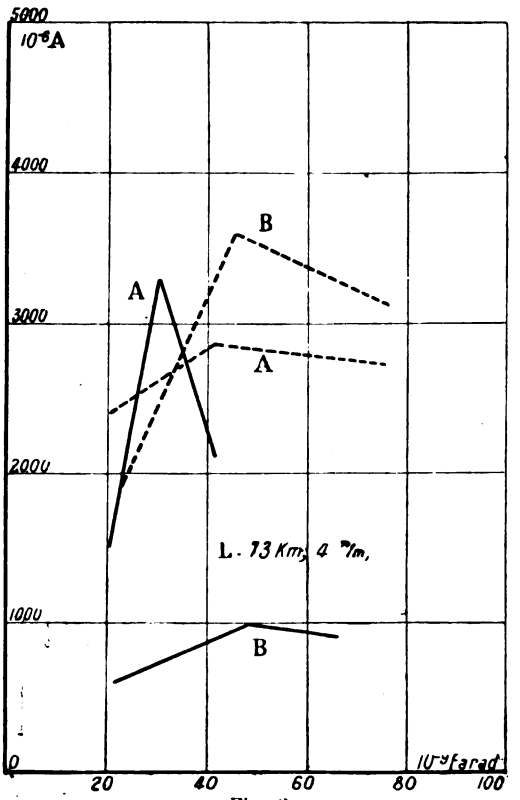


Fig. 3.

Si les déviations du galvanomètre sont égales, mais que nous devions régler de nouveau les condensateurs pour obtenir la résonnance dans le cas de la branche b, les résistances sont alors égales, mais les self inductions différentes.

Enfin, s'il est nécessaire de régler différemment les condensateurs et que les déviations du galvanomètre soient différentes dans les deux cas, les résistances et les self inductions des branches a et b ne sont pas égales.

De cette manière nons pouvons toujours contrôler l'état des différents circuits.

Digitized by Google

La mesure d'induction est spécialement utile pour les lignes dont la self est artificiellement augmentée. C'est à de telles lignes que se rapportent les figures ci-jointes :

Dans les figures 3 et 4, les courbes d'isolement et de capacité sont représentées par des lignes ponctuées, les courbes de résistance et de self induction par des lignes pleines.

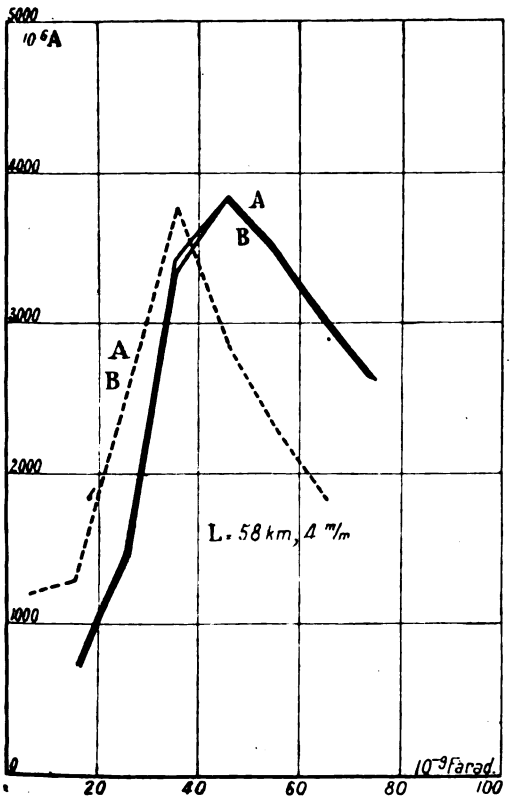


Fig. 4.

La figure 3 est tracée avec des bobines Pupin insérées dans les circuits. Comme nous voyons, les courbes des deux branches sont assez dissemblables. Dans la figure 4, les bobines de Pupin sont court-circuitées, les courbes se couvrent presque parfaitement.

Dans la figure 3, les capacités sont presque égales (d'ailleurs la balance est d'habitude meilleure pour les capacités), mais les isolements des branches sont différents. La cause de la différence des self inductions et des résistances est que les bobines de Pupin étaient montées séparément sur les deux fils, et n'avaient pas de noyau commun. Si les selfs inductions étaient égales au commencement, elles se sont probablement différenciées avec le temps. Le changement de self induction amène naturellement aussi un changement de résistance effective pour les courants à haute fréquence.

On peut découvrir au moyen des mesures à courants de fréquence téléphonique beaucoup de défauts de lignes, qui échapperaient sans cela à notre attention.

Digitized by Google

L'utilisation des mesures avec courants de haute fréquence est spécialement intéressante pour les circuits longs. Il est recommandable de les mesurer par section. Il peut arriver que les défauts des 500 premiers kilomètres de la branche *a* soient momentanément balancés par les défauts de la deuxième section de 500 kilomètres *b*, et on obtient ainsi un bon équilibre pour 1.000 kilomètres. Mais cet équilibre n'est pas stable, c'est pourquoi il est utile de mesurer par section de 100 ou 200 kilomètres. La tranquillité des circuits dépendant de l'équilibre exact de ces circuits, on doit accorder le plus grand soin aux mesures.

Le bolomètre système Gati, ou « barretter », convient pour la mesure des intensités de courants à haute fréquence de toutes sortes ; il permet de mesurer des intensités depuis quelques micro-ampères jusqu'à un ampère. Le modèle usuel est établi pour mesurer les courants téléphoniques.

La figure 5 donne le schéma des connexions de cet appareil :

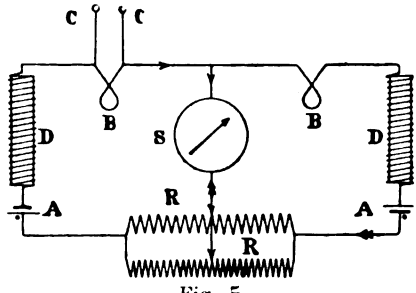


Fig. 5
Schéma du « barretter » système Gáti.

D-D sont des bobines de réaction, logées à l'intérieur de la boîte de l'appareil, B-B sont des barretters, A-A sont des accumulateurs, G est le galvanomètre, R-R sont des rhéostats à curseur ; celui de gauche a une résistance moindre et sert au premier réglage de l'appareil ; celui de droite, monté en parallèle avec le rhéostat de gauche, a une plus grande résistance ohmique et sert au réglage de précision de l'appareil.

Autant que possible, les deux barretters ont la même résistance, ils ont la forme de chevilles de contact et sont, par suite, faciles à remplacer.

On a choisi des barretters de 2 microns de telle sorte qu'ils soient traversés par le courant d'intensité le plus favorable pour une tension de 2,2 volts, et que l'appareil fonctionne dans les meilleures conditions de sensibilité, sans qu'il soit nécessaire de toucher à la tension.

Digitized by Google

Avant de procéder à la mesure des courants à haute fréquence, il est indispensable de régler d'abord l'appareil lui-même. A cet effet, on compense d'abord les différences entre les deux moitiés du circuit de l'appareil, de façon que l'aiguille du galvanomètre, sans shunt, reste immobile à 0; on ferme ensuite le circuit dont on désire mesurer le courant.

Naturellement, pour mesurer les courants à haute fréquence, il est toujours nécessaire d'avoir un condensateur connecté en série avec le circuit à mesurer. Sans ce condensateur, l'équilibre en courant continu de l'appareil serait détruit en raison de la dérivation par le circuit extérieur.

Digitized by Google

CHRONIQUE

NOTE

SUR

LE SERVICE POSTAL ANGLAIS [1]

REGISTRATION.

I. Organisation du service.

Définition. — La « registration » correspond à notre recommandation et à notre assurance de valeurs.

C'est une opération qui consiste, pour la poste, à prendre charge d'un objet et à assurer à l'expéditeur, en cas de perte, spoliation, avarie, retard, non remise ou mauvaise remise, une indemnité pouvant s'élever à une somme variant de 125 fr. à 10.000 fr., suivant la quotité du droit (20 centimes à 2 fr. 25) payé par l'expéditeur en sus du prix du port.

LIMITE DE COMPENSATION.	DROIT A ACQUITTER.	LIMITE DE COMPENSATION.	DROIT A ACQUITTER.
fr.	fr.	fr.	fr.
125 »	0,20	5.500 »	1,35
500 »	0,30	6.000 »	1,45
1.000 »	0,40	6.500 »	1,55
1.500 »	0,50	7.000 »	1,65
2.000 »	0,60	7.500 »	1,75
2.500 »	0,70	8.000 »	1,85
3.000 »	0,80	8.500 »	1,95
3.500 »	0,90	9.000 »	2,05
4.000 »	1,00	9.500 »	2,15
4.500 »	1,10	10.000 »	2,25
5.000 »	1,25		

(1) Par M. Jean BARLES, sous-chef de bureau à l'Administration centrale.

Digitized by Google

Le montant de la valeur assurée ne figure nulle part ; l'envoyeur et le service se préoccupent uniquement de l'importance de la somme payée pour garantie éventuelle de compensation.

L'indication du montant de cette prime ne donne lieu à aucune inscription, lorsqu'il s'agit du droit minimum de 2 pence (20 centimes) ; mais dès qu'elle dépasse 2 pence, elle est mentionnée, par l'envoyeur, sur la suscription de l'envoi, et par le préposé sur le registre de dépôt et sur le reçu délivré au déposant.

Étendue du service. — La « registration » s'applique à tous les objets de correspondance : lettres. cartes postales, halfpenny packets (1), journaux et parcels (2).

Acquittement des taxes. — Le prix du port et le droit d'assurance sont acquittés en timbre-poste apposés sur les envois.

Conditionnement des envois. — L'ouverture d'un droit à compensation n'oblige à un conditionnement spécial que dans les deux cas suivants ;

1° Les espèces, billets de banque, chèques, timbres et autres valeurs similaires ne sont couverts par l'assurance que s'ils sont placés dans une enveloppe spéciale « Registered Letter Envelop ».

Ces enveloppes, fabriquées en papier très fort et disposées pour être closes par repliement d'une patte latérale sur la face antérieure, sont timbrées à 3 pence (30 centimes), somme correspondant au débours minimum de l'envoyeur (port, 10 centimes ; droit d'assurance, 20 centimes).

Il en existe cinq formats, vendus aux prix suivants :

Formats	Prix de vente
F. — 13 c/m × 8 c/m	0 fr. 32 1/2, par unité. Paquet de 10, 2 fr. 70.
G. — 15 c/m × 8 c/m 1/2.....	0 fr. 35, par unité. Paquet de 9, 3 fr. 15.

(1) Envois du poids de 2 onces (57 gr.) pouvant contenir, sous un affranchissement de 1/2 penny (5 centimes) des imprimés, papiers de commerce ou d'affaires ou des échantillons.

(2) Envois tenant à la fois de l'échantillon et du colis postal.

Digitized by Google

Formats	Prix de vente
H. — 20 c/m × 12 c/m 1/2.....	0 fr. 37 1/2, par unité. Paquet de 8, 3 fr. 15.
H². — 23 c/m × 10 c/m.....	0 fr. 37 1/2, par unité. Paquet de 8, 3 fr. 15.
K. — 29 c/m × 15 c/m.....	0 fr. 40, par unité. Paquet de 6, 2 fr. 50.

Lorsqu'il est fait usage de « Registered Letter Envelop » pour les envois dont le montant des taxes dépasse 3 pence, l'affranchissement est complété au moyen de timbres-poste ordinaires.

Ce mode de conditionnement n'oblige pas, en fait, les expéditeurs à un débours supplémentaire, puisque l'enveloppe spéciale, payée de 2 centimes 1/2 à 5 centimes en plus de la valeur de la figurine, remplace avantageusement l'emballage plus coûteux (enveloppe ou boîte scellée) exigé par la poste française pour les valeurs déclarées.

Le dispositif adopté par l'Office anglais est mis à la disposition du public au guichet même des bureaux ; il peut être immédiatement employé et son usage ne présente aucune difficulté.

Son mode de fermeture est tel que la spoliation des envois ne peut pas passer inaperçue ; sa solidité a été calculée pour résister aux froissements et aux chocs. A tous les points de vue, il apparaît comme extrêmement pratique, commode et sûr.

2° L'avarie d'un objet expédié comme lettre, c'est-à-dire sous pli fermé, ne donne lieu à indemnité que si le paquet porte très visiblement la mention : « Fragile, with care ».

Envois assurés au droit de 20 centimes. — Les envois pour lesquels il n'est payé qu'un droit d'assurance de 2 d. (20 centimes), prime donnant droit éventuellement à une indemnité pouvant s'élever jusqu'à 125 francs, correspondent assez exactement, sous la réserve des conditions exceptionnelles d'emballage spécifiées ci-dessus et des garanties de responsabilité plus étendues offertes par la loi anglaise (avarie, spoliation, retard), aux envois soumis en France à la formalité de la recommandation.

Dépôt et prise en charge. — Les envois sont remis au guichet. L'expédi-

Digitized by Google

teur n'a aucune fiche à remplir ; il n'a pas même à faire connaître son nom et son adresse ; cette particularité me semble de nature à retenir particulièrement l'attention.

La prise en charge donne lieu à une seule inscription consistant dans l'indication du nom et de l'adresse du destinataire suivie du parafe de l'employé et accompagnée, s'il s'agit d'un objet assuré au droit de 3 pence et au-dessus, de la mention, en toutes lettres, du montant de la prime acquittée. Exemple : « Six pence ».

L'inscription est portée sur un reçu à détacher d'un carnet et se trouve reproduite, par décalque, sur le feuillet suivant qui reste adhérent à la souche.

Le carnet sur lequel se font ces attachements est de très petites dimensions ; lorsqu'il est fermé, il mesure à peine 12 centimètres de largeur sur 20 centimètres de hauteur. Chaque feuillet se compose de cinq reçus. Les feuillets impairs sont perforés en vue de rendre plus facile la séparation des volants.

II. Règlement des indemnités.

L'indemnité accordée par la poste anglaise n'a pas un caractère forfaitaire ; elle correspond au montant exact de la perte subie, sans pouvoir dépasser cependant le maximum de garantie pour lequel le droit d'assurance a été acquitté.

L'intéressé dont le droit se trouve affirmé par la production du reçu délivré au moment du dépôt, est tenu de faire connaître le détail et la valeur marchande des objets expédiés. Cette déclaration n'est pas acceptée sans enquête. Les agents chargés du règlement des litiges, s'inspirent des circonstances pour arriver à fixer le plus équitablement possible la quotité de la somme à payer.

Les employés que j'ai consultés m'ont assuré qu'ils n'éprouvaient pas de grandes difficultés, dans la pratique, pour solutionner les affaires au mieux ; ils reconnaissent qu'ils peuvent être quelquefois trompés ; mais ce sont là, disent-ils, des cas tout-à-fait exceptionnels. La sévérité de la loi anglaise, en matière de déclaration frauduleuse, met suffisamment la poste à l'abri des prétentions mensongères ou par trop exagérées.

En cas d'avarie, la compensation est offerte, si la chose est possible, sous la forme d'une remise en état des objets détériorés (Exemple : reliure aux

Digitized by Google

frais de la poste d'un livre broché abîmé en cours de transport). Lorsqu'il ne peut pas en être ainsi, on détermine le montant de la somme à payer en déduisant de la valeur à attribuer à l'objet au moment où il a été remis à la poste, la valeur qu'il représente encore après avarie. S'il y a contestation, l'estimation est faite par des experts.

III. **Caractéristiques de la méthode anglaise.**

L'économie générale de la méthode anglaise est la suivante :

Le Post Office délivre, en échange de l'objet qui lui est remis, un reçu dont la possession sauvegarde les droits du déposant et sans la production duquel aucune réclamation ultérieure ne peut être utilement examinée. La personnalité de l'expéditeur reste inconnue du service, jusqu'au moment où il est indispensable qu'elle se révèle pour le règlement d'un litige.

La poste anglaise n'a en vue que l'intérêt général et bien entendu de l'ensemble de sa clientèle. Elle ne se croit pas tenue, pour parer à un acte isolé de négligence (perte éventuelle d'un reçu), d'imposer à tous les envoyeurs une formalité non indispensable, de compliquer une opération qui doit être simple et rapide et de faire supporter un supplément de charge à la population laborieuse et ordonnée d'un grand pays.

Digitized by Google

PROTECTION DES BUREAUX TÉLÉGRAPHIQUES & TÉLÉPHONIQUES

contre la foudre et les courants industriels (1).

Le danger d'incendie des bureaux peut provenir des décharges atmosphériques, soit que la foudre frappe directement l'appui de concentration des fils sur le bâtiment, soit qu'elle s'y introduise après avoir atteint ou influencé les lignes extérieurement au bureau

La multiplication qui va en s'accentuant des lignes d'éclairage et de transport de force à haute et basse tension, ainsi qu'une réglementation plus large des conditions de construction de ces lignes, a créé une autre cause de danger dans le contact éventuel toujours possible d'une ligne d'énergie avec un fil télégraphique ou téléphonique.

Contre ces éventualités, on utilise généralement dans les installations intérieures, un système protecteur composé d'un paratonnerre et d'un ou deux coupe-circuits. Le paratonnerre est placé, par rapport à un courant venant de la ligne, tantôt avant, tantôt après le coupe-circuit. Il est placé parfois entre deux coupe-circuits de sensibilité différente.

Il est à remarquer que jusqu'à ces dernières années, et l'expérience est déjà longue, les orages n'avaient occasionné que rarement des dégâts importants dans les bureaux et n'avaient pas apporté d'entraves sérieuses à l'exécution du service d'exploitation. La protection des paratonnerres, de modèles divers, avait été suffisante sauf dans les cas très rares de foudroiement direct des bâtiments ou de décharges d'une intensité exceptionnelle contre lesquels aucune protection efficace n'est malheureusement possible. Les inconvénients se réduisaient presque toujours à la mise hors de service de quelques bobines, accidents de peu d'importance, facilement réparables, et dont on peut diminuer le nombre par une modification des éléments de

(1) Note communiquée par M. PETIT, directeur des Postes et Télégraphes d'Indre-et-Loire.

Digitized by Google

construction des bobines. Mais, depuis l'introduction dans les installations intérieures des coupe-circuits rendus nécessaires par les dangers de contact avec les fils d'énergie, la situation du service d'exploitation est devenue critique dans certaines régions pendant la saison où les manifestations orageuses se produisent avec le plus de fréquence. Il devient parfois impossible, après une succession assez rapprochée d'orages, de rétablir avec une célérité suffisante les communications interrompues par la fusion de nombreux coupe-circuits. En envisageant, bien entendu, un même bureau, certains orages paraissent avoir surtout de l'influence sur les coupe-circuits à trois ampères, c'est-à-dire sur le coupe-circuit le plus voisin de la ligne, tandis que d'autres agissent surtout sur les coupe-circuits à un ampère, laissant intacts ceux à trois ampères et les paratonnerres. On peut se demander si, dans le second cas, la présence d'un coupe-circuit à un ampère n'a pas été plus nuisible qu'utile.

D'un autre côté, si l'on place le coupe-circuit entre le paratonnerre et la ligne, on remarque que la ligne demeure isolée et le poste sans protection contre une décharge ultérieure lorsque le coupe-circuit à trois ampères est fondu. Quand cette décharge se produit, c'est l'appui de concentration, le câble ou le bâtiment qui en supporte les effets parfois très violents. On voit également qu'en cas de dérivation d'un courant d'énergie, en raison des conditions dans lesquelles les répartiteurs sont souvent installés dans des greniers ou dans des locaux construits en matériaux inflammables, la présence d'un paratonnerre mettant assez facilement la ligne à la terre peut constituer un grave danger si le coupe-circuit à trois ampères ne fond pas immédiatement. Un véritable court-circuit se produit alors par l'intermédiaire du paratonnerre et du fil de terre. Dans la circonscription d'Indre-et-Loire, plusieurs commencements d'incendie ont été occasionnés par des paratonnerres à lames de charbon.

Si l'on considère que la résistance élevée des installations télégraphiques et téléphoniques constitue en elle-même une protection très sérieuse, on aurait peut-être intérêt à préférer à un organe de protection d'un fonctionnement sensible, mais qui a le grave défaut d'interrompre facilement la communication, un dispositif dont la protection serait moins étendue mais qui n'occasionnerait pas de dérangements aussi fréquents.

Il semble, d'ailleurs, que la meilleure des sauvegardes, la seule véritablement efficace, résiderait dans une modification des conditions actuelles

Digitized by Google

de l'installation des répartiteurs et dans une surveillance sévère de la liaison à la terre des appuis de concentration et des bâtis de répartiteur et de coupe-circuits.

En premier lieu, toute matière susceptible de brûler devrait être proscrite des chambres de répartiteur.

Il y aurait même intérêt, dans les bureaux importants, à installer le répartiteur dans un local construit en matériaux incombustibles extérieurement à l'immeuble ou dans un sous-sol voûté éloigné, autant que la chose est possible, de la cheminée d'ascension des câbles, afin que si un incendie se déclare au répartiteur, malgré toutes les dispositions prises, il ne puisse atteindre le reste de l'immeuble et le détruire.

Les répartiteurs des bureaux d'Amboise et de Loches viennent d'être réinstallés dans ces conditions.

A Amboise, une guérite entièrement en ciment armé avec porte en fer d'accès au bureau, a été édifiée dans la cour située derrière l'immeuble. Les câbles sont amenés, à l'extérieur, de la tourelle au local du répartiteur.

A Loches, une chambre de répartiteur a été aménagée dans le pavillon carré qui supporte la tourelle à l'un des angles du bâtiment. Cette chambre, située au-dessous même de la tourelle dont elle est séparée par une terrasse en ciment, possède un plancher en fer et une porte d'accès également en fer. Il n'y existe aucune matière susceptible de brûler. Pour se rendre aux tableaux, les câbles suivent un trajet extérieur.

En ce qui concerne les bureaux de faible importance dans lesquels la construction d'un local spécial pour le répartiteur ne peut être envisagée, la meilleure méthode consisterait à installer cet organe avec les précautions nécessaires dans le bureau même ou, tout au moins, dans une pièce où il pourrait être l'objet d'une surveillance. Un incendie, combattu à son début, ne cause pas généralement de dégâts importants. Il y aurait lieu, enfin, de relier à la terre, avec un soin particulier, les appuis de concentration et les bâtis de répartiteur et de coupe-circuit par un conducteur établi dans les meilleures conditions techniques, autant que possible à l'extérieur des immeubles, protégé dans les parties accessibles au personnel et possédant un diamètre suffisant pour pouvoir supporter sans excès d'échauffement une densité de courant très élevée. La conductibilité des liaisons de protection à la terre devrait être l'objet de vérifications périodiques.

Digitized by Google

Il est possible de croire que ces dispositions permettraient l'emploi de protecteurs d'une sensibilité de fonctionnement peut-être un peu réduite par rapport à certains systèmes, en faveur depuis quelques années, mais qui, tout en assurant une protection suffisante au personnel et aux installations, auraient le grand mérite de diminuer le nombre des interruptions de service qui causent un préjudice si sérieux au public. Il paraîtrait préférable de placer le paratonnerre avant le fusible à la condition que le paratonnerre employé fût du système à pointes.

Digitized by Google

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE SIMULTANÉES AUX ÉTATS-UNIS

Au cours d'une mission effectuée en Amérique, MM. J. Stuart Jones, John Lee, A.-V. Martin et T.-F. Purves, ingénieurs au Post-Office, ont étudié d'une façon complète la question de la télégraphie et de la téléphonie simultanées.

Deux méthodes de fonctionnement pour la télégraphie et la téléphonie simultanées sont actuellement en usage aux Etats-Unis : la méthode *simplex* et la méthode *composite*.

La méthode simplex consiste en l'établissement d'une seule ligne télégraphique sur un circuit téléphonique : la communication téléphonique se réalise au travers d'un transformateur, et la transmission télégraphique s'effectue sur les deux fils pris en parallèle, l'appareil se trouvant relié au milieu de l'enroulement secondaire du transformateur.

Le transformateur employé a la forme d'une bobine toroïdale à quatre enroulements. Il donne de très bons résultats au point de vue de la transmission de la conversation, mais il ne se prête pas convenablement aux appels téléphoniques. On a tourné cette difficulté en se servant de courants d'appel de fréquence élevée, atteignant environ le quart de la fréquence moyenne des courants de conversation.

La méthode simplex est en usage, en particulier, sur les câbles souterrains et a été reconnue comme la plus stable de toutes, tant au point de vue téléphonique que télégraphique.

Le système composite permet, en plus de la communication téléphonique normale, de faire passer une transmission télégraphique sur chaque fil. Le montage est fait d'après la méthode bien connue de van Rysselberghe.

Les lignes composites fonctionnent d'une façon satisfaisante, à condition que l'isolement soit d'au moins 8 mégohms au kilomètre. Dans la partie Nord des Etats-Unis, l'isolement s'élève à 16 mégohms environ par kilomètre.

Il est à remarquer que le climat particulièrement sec des Etats-Unis est

Digitized by Google

plus favorable que celui de l'Europe centrale et septentrionale au bon isolement des lignes ; d'autre part, les lignes américaines ne se trouvent généralement pas le long des voies ferrées : elles sont ainsi à l'abri de la fumée et la propreté des isolateurs est, par suite, assez facile à conserver. Ce sont des conditions exceptionnellement favorables à la télégraphie et à la téléphonie simultanées.

Il y a lieu de signaler aussi à cet égard que les lignes télégraphiques et téléphoniques suivent généralement des chemins différents. Jusqu'à présent, aucun circuit composite n'a été placé dans le voisinage des lignes télégraphiques exploitées par des appareils à grand rendement et parcourues par des courants relativement intenses ; on ne peut donc dire si la proximité de ces dernières lignes occasionnerait des troubles dans les transmissions.

Le transformateur mentionné ci-dessus a rendu possible l'établissement de circuits téléphoniques beaucoup plus longs que ceux en usage sur le continent : on peut citer à cet égard la ligne pupinisée de New-York à Denver, qui a une longueur d'environ 3.200 kilomètres.

Le circuit de New-York à Denver, en dehors des communications téléphoniques très satisfaisantes, est aménagé en général d'après le système composite pour permettre son utilisation par le télégraphe.

L'exploitation simultanée empêche l'emploi de signaux automatiques de fin de conversation qui sont remplacés par des sonneries ou des avis verbaux. Quand les circuits peuvent être divisés en circuits de départ et d'arrivée, on utilise une ligne interurbaine sur deux pour transmettre les signaux de fin, ce qui laisse la moitié du groupe libre pour l'établissement des lignes télégraphiques.

Le rapport conclut à l'adoption en Angleterre des transformateurs américains, actuellement en essais. Le système simplex d'exploitation télégraphique simultanée serait très suffisant pour les besoins actuels ; il est d'ailleurs douteux que le système composite puisse fonctionner sur le continent où la résistance d'isolement est plus faible qu'en Amérique et où les isolateurs n'ont pas le même degré de propreté.

Digitized by Google

LES DAMES TÉLÉPHONISTES DANS UN RÉSEAU INDUSTRIEL (1)

(Conférence faite par M. PERCY REDMUND aux opératrices principales de la Compagnie *Pioneer Telephon and Telegraph).*

Une « bonne » exploitation signifie un bon service avec un minimum de dépenses.

Il n'est pas exact de prétendre que la réalisation d'un « service modèle avec prix de revient minimum » constitue un problème trop important et trop vaste pour qu'on le confie à une opératrice principale. Si on énonce ce problème sous une forme simple et concise on trouvera des opératrices principales et des surveillantes assez intelligentes pour le résoudre.

L'opératrice principale sortie du rang est capable d'apprécier le service en raison de sa pratique comme opératrice ordinaire ; mais la dépense est une question que, comme opératrice, elle n'a pas été appelée à envisager ; il faut donc lui enseigner ce côté de sa tâche, lui procurer les chiffres faisant ressortir la dépense en personnel de son bureau central. Si elle établit elle-même la feuille des traitements, elle a en main toutes les informations lui permettant de contrôler ces dépenses. Il convient de diviser les frais d'exploitation en frais locaux et frais interurbains. Si une même employée traite à la fois les conversations locales et interurbaines, ce qui arrive dans un petit bureau central, il faudra partager le montant de sa rétribution entre les deux catégories d'opérations, selon le temps qu'elle accorde réellement à chacune. Quand elle n'établit pas elle-même la feuille des traitements, l'opératrice principale doit demander au service de la comptabilité les chiffres nécessaires.

(1) Extrait du *Telephone Engineer*, janvier 1912.

Digitized by Google

Les dépenses d'exploitation peuvent être récapitulées par l'opératrice sur un relevé libellé ainsi qu'il suit :

ÉTAT DES DÉPENSES DE L'OPÉRATRICE PRINCIPALE

Année ..... *Bureau de* .....

MOIS	SERVICE LOCAL			SERVICE INTERURBAIN		
	Nombre d'abonnés 1	Dépenses en personnel 2	Prix de revient par poste d'abonné 3	Nombre de conversations de départ 4	Dépenses en personnel 5	Prix de revient par conversation 6
Janvier.....						
Février.....						
Mars.....						
Avril.....						

A la fin de chaque mois, elle inscrit dans la colonne 1 le nombre des postes d'abonnés de son bureau central, dans la colonne 2 le montant de sa feuille de paiement mensuelle se rapportant aux opératrices locales, aux surveillantes locales, etc. Dans la colonne 3, elle inscrit la dépense par poste d'abonné, dépense qui s'obtient en divisant la somme de la colonne 2 par le chiffre de la colonne 1. La dépense par poste d'abonné peut se comparer d'un mois à l'autre, et cette comparaison montre si la dépense en question augmente ou diminue. Il vaut mieux suivre les dépenses par poste d'abonné que les chiffres de la colonne 1, car si le nombre des abonnés augmente, la dépense en personnel peut également augmenter sans influencer la moyenne du prix de revient.

Pour suivre facilement les dépenses, on part du poste d'abonné. La dépense totale résulte de la dépense moyenne d'un poste multipliée par le nombre de postes. Par exemple en janvier le bureau central peut avoir 1.500 postes d'abonnés avec une dépense en personnel, pour l'exploitation locale, de 1.550 francs ; dans ce cas, la dépense par poste sera de 1 fr. 03. En juin, le même bureau central peut compter 1.700 abonnés, alors que la dépense en personnel s'élève à 1.850 francs, soit 1 fr. 09 par abonné. Or, si on compare juin et janvier, on voit que la dépense d'exploitation a augmenté de 0 fr. 06 par unité. En d'autres termes, ce que l'on faisait en janvier pour 1 fr. 03 coûte en juin 1 fr. 09. Une opératrice principale, d'après ce résultat, doit immédiatement se reporter à janvier, examiner le

Digitized by Google

travail fourni alors et voir ce qui en juin a absorbé plus de temps qu'en janvier.

L'augmentation constatée peut provenir de ce que les salaires sont plus élevés. Une comparaison des feuilles mensuelles de paiement le montrera facilement. Dans ce cas, l'opératrice principale doit examiner la répercussion d'un salaire plus élevé sur la bonne marche du service et s'arrêter au taux le plus équitable. L'échelle des traitements est en effet une question capitale. Les résultats obtenus par l'opératrice principale dépendent des efforts de ses nombreuses subordonnées et, pour chaque employée, le meilleur stimulant de l'activité est bien sa rémunération. Si une téléphoniste se juge équitablement rétribuée elle donne toute sa mesure. Si au contraire elle juge son salaire insuffisant, elle fournit un travail médiocre.

Pour déterminer ce qu'est une rétribution « raisonnable », il faut se livrer à de longues recherches. Avant tout l'opératrice principale doit envisager les conditions de recrutement de son personnel féminin. Le service téléphonique n'exige pas un grand effort d'intelligence ; mais il demande du tact, de l'activité, un esprit toujours en éveil et une bonne instruction. Les postulantes ne peuvent donc pas être prises au hasard ; elles doivent être choisies parmi des jeunes filles ayant fait quelques études. Or ces jeunes filles peuvent trouver sur place d'autres emplois lucratifs et, dans d'autres villes, des travaux aussi bien rétribués. Il appartient donc à l'opératrice principale, en quête de personnel, de faire valoir aux familles et aux candidates les avantages matériels et moraux que la profession de téléphoniste possède et qui la mettent à part des autres carrières ouvertes aux dames : salaires raisonnables, travail en dehors de la vue du public, cadres exclusivement féminins, sérieux débouchés tels par exemple que les emplois de surveillantes, de surveillantes principales, d'instructrices, emplois qui plaisent tout spécialement aux personnes ayant des dispositions pour le commandement ou l'enseignement.

Il est un autre point intéressant : la profession de téléphoniste est enseignée aux frais de la Compagnie. L'opératrice n'a pas à se préparer elle-même à ses frais dans une école professionnelle. C'est la Compagnie qui se charge de son instruction. Cette sollicitude est à considérer. En outre, la Compagnie assure des conditions de travail qu'on ne trouve pas partout ; elle a institué des salles de repos où les opératrices peuvent, dans les intervalles de leurs vacations, prendre quelque réconfort, et même aller se recréer aux heures moins chargées. On peut ajouter que le travail, au téléphone, forme le caractère, développe l'individualité, donne l'égalité

Digitized by Google

d'humeur, le sang-froid, des manières douces et courtoises, une intonation de voix agréable. C'est une excellente école d'assouplissement moral.

Quand l'opératrice principale vient à parler de ses fonctions, elle ne devrait laisser dans l'ombre aucune des considérations qui précèdent et expliquer combien est raisonnable et juste la rémunération qu'elle paie à son personnel. Le rôle de l'opératrice principale ne s'arrête pas aux questions de recrutement et de paiement, elle doit former les jeunes opératrices et tirer de celles-ci tout le parti possible. Le rendement n'est-il pas au fond de toute bonne exploitation ?

Le meilleur rendement résulte du déploiement rationnel et spontané de l'énergie de chaque employée. Il faut que le personnel ait le feu sacré et qu'il sache travailler méthodiquement. Les opératrices principales rompues avec la pratique savent pertinemment les erreurs possibles et la manière de les éviter.

L'instruction professionnelle de la téléphoniste doit être poursuivie progressivement et indéfiniment. La meilleure employée a des points faibles que l'opératrice principale doit découvrir et redresser : par exemple une façon de travailler parfois plus compliquée que de raison, mainte manœuvre inutile où elle gaspille son énergie.

Quand de bonnes opératrices reçoivent des rétributions suffisantes et que néanmoins les frais d'exploitation demeurent élevés, la cause du mal peut se découvrir dans la feuille de roulement des opératrices, c'est-à-dire dans la distribution de leurs heures de service. La feuille de présence doit être établie de manière que le nombre des opératrices devant le tableau commutateur, s'accroisse et diminue en proportion du travail à écouler Il est vrai que la besogne journalière varie ; mais, [en consultant le compte des fiches (*peg count*), l'opératrice principale peut déterminer assez exactement la quantité de travail à écouler à chaque moment de la journée. Elle doit donc répartir en conséquence les heures de travail des opératrices. Elle évitera, autant que possible, d'avoir à une heure quelconque trop ou trop peu de personnel. Cependant la meilleure feuille de roulement peut donner quelque mécompte. Bien que les heures de service des opératrices aient été réparties de manière à faire face au trafic, d'après les données des fiches, aux différentes heures de la journée, il peut arriver que, à un certain moment, il y ait au tableau commutateur un surcroît de personnel. Dans ce cas, l'opératrice principale doit opérer des réductions et envoyer à la salle de repos les opératrices inutiles pour le service. Elles restent toujours disponibles en cas de recrudescence du trafic. L'utilité de ces pauses au cours d'une vacation

Digitized by Google

est manifeste. Des opératrices très occupées fournissent en effet un meilleur travail que des opératrices ayant des loisirs. S'il n'y a pas suffisamment d'occupation pour tenir le personnel continuellement en haleine, l'attention est distraite et les signaux risquent de passer inaperçus ; le temps paraît s'écouler lentement et le travail manque d'agrément.

En retirant des opératrices du meuble et en diminuant ainsi l'effectif l'opératrice principale trouve l'occasion de se rendre compte du rendement et de l'habileté de chacune ; elle exerce les unes à produire un effort soutenu ; elle permet aux autres de prendre un léger repos toujours bien accueilli.

Si l'on constate que le personnel peut être réduit chaque jour de cette manière, on a une preuve que le tableau de roulement prévoit plus d'opératrices qu'il n'est nécessaire : L'opératrice principale doit alors réviser les heures de travail de ses employées et établir un nouveau tableau de roulement.

La deuxième partie de l'état des dépenses dressé par l'opératrice principale à l'aide des documents mis à sa disposition a trait au service interurbain. On inscrit à la colonne 4 le nombre des conversations de départ données par le bureau central durant un mois. Dans la colonne 5, on inscrit la dépense en personnel interurbain pendant la même période, dans la colonne 6 on porte les chiffres obtenus en divisant le montant de la colonne 5 par le nombre de la colonne 4, chiffres qui donneront le prix de revient par conversation de départ.

Le chiffre du « prix de revient par conversation », dans le service interurbain, s'utilise de la même manière que le chiffre du « prix de revient par poste d'abonné » dans le service local. Le travail interurbain doit, dans chaque bureau central, augmenter suivant la même proportion que les conversations de départ. C'est pourquoi on adopte la conversation de départ comme unité. Naturellement il arrivera parfois que les choses ne se passeront pas ainsi ; mais le plus souvent, on trouvera que le prix de revient par conversation répond parfaitement à ce que l'on recherche lorsqu'on compare le coût du travail interurbain d'un bureau central d'un mois à l'autre. Le compte des conversations de départ a des attaches étroites avec les recettes, et c'est sur les recettes que l'on doit payer la dépense. Quand il y a une fluctuation dans le trafic, c'est-à-dire lorsque le nombre des abonnés ou le nombre des conversations interurbaines semble devoir soudainement s'accroître ou diminuer, par exemple au commencement ou l'expiration d'une période active d'affaires, il importe que l'opératrice principale évalue au moins approximativement, dans les premiers jours de chaque mois, le montant de la dépense sur lequel on doit compter pour le mois en cause.

Digitized by Google

Ici encore, on peut faire usage de la formule ci-dessus. On peut évaluer les chiffres de la colonne 1 en ajoutant, au chiffre du précédent mois, le nombre des postes d'abonnés nouveaux devant figurer à l'annuaire durant le mois. On peut facilement obtenir le chiffre de la colonne 2 d'après le nombre des opératrices employées et les taux de leurs rétributions. Quant au chiffre de la colonne 3, on le détermine en divisant le montant de la colonne 2 par le nombre de la colonne 1. Le chiffre des conversations à inscrire dans la colonne 4 devra être basé sur la connaissance que possède l'opératrice principale, de la situation générale des affaires ainsi que sur les évènements du mois précédent. Ici, l'administration du bureau central pourra fournir des avis précieux. En déterminant le chiffre de la colonne 4, il faut tenir exactement compte du nombre réel de jours ouvrables, de dimanches et de jours de fête. On obtient le chiffre de la colonne 5 de la même manière que celui de la colonne 2 (dépense locale) ; enfin on calcule le chiffre de la colonne 6 en divisant le montant de la colonne 5 par le nombre de la colonne 4.

Savoir après la liquidation que les dépenses ont été trop élevées est une indication utile mais tardive pour l'avenir ; une bonne gestion permettrait d'éviter pareille éventualité. Mieux vaut évaluer à l'avance la dépense probable. Une fois le mois écoulé et la feuille des traitements établie, il ne reste plus qu'à payer et il est alors trop tard pour faire des économies. L'opératrice principale agira donc sagement en appliquant la méthode préventive décrite ci-dessus. Si d'après ses calculs elle déboursera une somme trop élevée, elle aura le temps et le moyen de réformer son organisation de manière à faire face aux changements survenus ou à prévoir.

En matière d'exploitation, comme d'ailleurs en toute chose, pour atteindre un bon résultat, il faut prévoir ; en d'autres termes, évaluer la dépense avant de l'engager. Dans toute entreprise, on connaît par avance le prix de revient avant de commencer l'exploitation. Dans une Compagnie téléphonique également, on sait le prix de revient de chaque ligne et de chaque circuit avant de les avoir construits. De même, en matière d'exploitation téléphonique, il faut savoir quelle sera la dépense probable de main-d'œuvre avant d'utiliser le personnel — sinon on marchera au hasard, en aveugles, on ne s'appuyera pas sur une base rationnelle et méthodique.

Digitized by Google

PROBLÈMES

QUE COMPORTE

L'ÉTABLISSEMENT DES TARIFS TÉLÉPHONIQUES [1]

Mémoire lu par M. ALONZO BURT
devant l'Association " *Wisconsin State Telephone* ",
à Madison (Wis.), le 15 février 1912.

Le service téléphonique est le seul service public où les consommateurs sont en étroite dépendance les uns vis à vis des autres. Chaque client d'une compagnie d'eau, de gaz ou de tramway fait usage à son gré des marchandises mises à sa disposition, mais sans aucune relation avec un autre client. Cette interdépendance, qui caractérise le service téléphonique, constitue un important facteur dans l'exploitation d'un réseau, car les abonnés à une catégorie du service appellent les abonnés de toutes les autres catégories. La quantité de service qui répond aux besoins d'un abonné peut ne pas suffire à un autre abonné ; pourtant ces deux abonnés pourront fréquemment correspondre ensemble et, bien que chacun puisse bénéficier d'une catégorie de service différente de la catégorie de service de son correspondant, il faut que toutes les catégories soient organisées de manière à donner raisonnablement satisfaction à tous les besoins, et cela contre paiement de taxes toutes équitables et en rapport avec le service rendu. Aussi cette interdépendance des abonnés complique considérablement le problème des tarifs, puisqu'il faut établir exactement le coût de chaque catégorie particulière de service.

La connaissance du prix de revient est essentielle pour l'établissement des tarifs ; mais cela est loin de représenter le seul facteur à intervenir : il faut en effet par un tarif rationnel, satisfaire le public et attirer des abonnements.

(1) Extrait du " *Telephone Engineer* ", Avril 1912.

Digitized by Google

Plusieurs classes de tarifs sont d'ordinaire proposées au public et varient selon qu'il s'agit du service industriel ou du service résidentiel. La différence est en faveur du service résidentiel parce que l'on ne saurait réclamer pour le service d'un appartement privé autant que pour le service d'une maison de commerce.

Les Directeurs des réseaux de l'État de Wisconsin sont d'avis que le grand bureau central doit avoir un tarif plus élevé que le petit et que, dans les petites localités. quelle qu'en soit la population, le tarif doit être uniforme sans toutefois descendre au-dessous d'un certain taux.

Il est généralement admis que le service téléphonique vaut, pour l'abonné, selon le nombre de communications qu'il procure. Il importe donc au succès d'une compagnie de recruter le plus grand nombre possible d'abonnés. Pour obtenir la clientèle des petits commerçants et des personnes qui ne font qu'un usage limité du téléphone, il faut naturellement leur offrir un tarif peu élevé qui, sans être dispendieux pour la Compagnie, ne lui vaille qu'un bénéfice minime ou même nul. En instituant un tarif très bas, on attire un grand nombre d'abonnés qui font eux-mêmes seulement un petit nombre d'appels et on multiplie ainsi pour les abonnés importants les moyens de converser. Aussi est-il naturel que le gros abonné, auquel on donne l'occasion de faire plus largement usage du téléphone, contribue aux bénéfices de l'entreprise dans une mesure plus importante que le petit abonné.

La ville de Chicago se livre actuellement à une enquête au sujet des taxes réclamées par la Compagnie "*Chicago Telephone*" pour le service téléphonique exécuté sur son territoire. Un des enquêteurs a soumis, il y a quelques mois, au Conseil municipal un rapport contenant un projet de tarification avec les explications suivantes :

« Le but de tout tarif est de procurer à la Compagnie des bénéfices suffisants pour qu'elle puisse assurer le meilleur service avec une rémunération équitable ; mais une chose non moins importante, c'est que les taxes adoptées soient appliquées uniformément et qu'elles traitent avec justice toutes les catégories d'abonnés.

» Pour être juste et uniforme, le tarif en vigueur devrait suivre, autant que possible, la courbe indiquant la dépense à laquelle il faut s'astreindre pour arriver à des résultats convenables. L'observation rigoureuse de cette règle nuirait à l'extension du téléphone, en en privant certaines catégories

Digitized by Google

de la population et rendrait, par suite, ce service moins précieux pour l'ensemble des abonnés.

» Toute mesure aboutissant à un perfectionnement et à une extension du nombre des abonnés ajoute à la valeur du réseau pour chaque abonné. Il existe dans chaque ville nombre de personnes se servant si peu du téléphone qu'un tarif même équivalent au prix de revient serait pour elles prohibitif.

» Mais si l'on désire étendre le réseau et augmenter sa valeur pour les gros abonnés, surtout pour les commerçants et industriels, il faut consentir à quelques sacrifices et abaisser le tarif, pour certaines classes de petits abonnés, au-dessous des chiffres du prix de revient réel.

» En résumé, chaque taxe doit être envisagée dans ses rapports avec les autres taxes et dans ses répercussions sur l'ensemble ».

*
* *

Pour surveiller l'exploitation et permettre des études statistiques et comparatives, la Compagnie " *Wisconsin State Telephone* " a divisé en 5 groupes les différentes espèces d'installations de son réseau.

Milwaukee, la plus grande ville de l'Etat, forme naturellement un groupe à part. Viennent ensuite un certain nombre de villes, chefs-lieux de district, qui ont toutes même tarif. Un troisième groupe est constitué par des localités de moindre importance qui ont, elles aussi, un tarif spécial. Un quatrième groupe très nombreux, comprend de grosses bourgades et bénéficie d'un tarif réduit. Enfin, le cinquième groupe renferme les agglomérations rurales, fermes, etc., où l'on applique les tarifs les plus bas.

Ce groupement n'a pas été fait d'après le chiffre de la population ni d'après le montant toujours variable du capital social engagé dans chaque installation, mais il ressort naturellement de la constitution de chaque réseau à l'époque où le tarif a été fixé. Il peut se modifier comme le réseau lui-même, organisme essentiellement variable, toujours en voie de transformation. Un réseau téléphonique, en effet, n'est jamais achevé. Le nombre et la catégorie des abonnés, le capital engagé par poste, les chiffres de recettes et dépenses, la recette brute moyenne par poste, etc., varient constamment.

Toute compagnie téléphonique doit pouvoir faire face avec célérité aux demandes des nouveaux abonnés. Elle ne peut donc ajourner l'installation de certaines parties de son réseau au moment où les demandes seront assez

Digitized by Google

nombreuses et les chances de recette, certaines. Son devoir est d'étudier aussi exactement que possible le territoire qui lui est concédé et d'y aménager en prévision d'extensions futures des installations d'attente.

Les installations d'attente élèvent le capital social moyen engagé par poste d'abonné en service ; mais avec le temps et les créations nouvelles, la moyenne du capital par poste diminue. De plus, dans les premières années d'existence d'un réseau, les fortes dépenses en capital social maintiendront les bénéfices nets à un chiffre peu élevé, peut-être même si peu élevé qu'aucune recette n'apparaîtra ; mais, d'année en année, à mesure que les installations d'attente seront mises en service en raison du recrutement de nouveaux abonnés, les bénéfices s'accroîtront ; quand viendra l'époque d'une nouvelle extension générale, ces bénéfices pourront être importants. Par suite, si l'on prend dans une localité donnée les résultats moyens entre la date d'une extension et celle de l'extension suivante, les recettes sont forcément satisfaisantes, bien que le taux de rendement puisse ne pas être identique pour deux années successives quelconques de la période envisagée.

Naturellement, il serait impraticable d'élever et d'abaisser les taxes de manière à maintenir les recettes, année par année, en harmonie avec les dépenses : on doit donc se préoccuper seulement des résultats moyens depuis une période d'extension générale jusqu'à la période suivante.

Une compagnie téléphonique qui entreprend l'exploitation d'un certain territoire, ne doit point perdre de vue ses devoirs envers le public ; il faut qu'elle fournisse des moyens de communication partout où l'on peut raisonnablement réclamer ces moyens, et cela à des prix qui permettront à une bonne partie de la population de faire usage de son réseau. Cela revient à dire qu'il faudra étendre les moyens de communication aux centres qui sont médiocrement peuplés et qui ne seront pas rémunérateurs, du moins de longtemps ; car il importe que les habitants de ces centres puissent bénéficier du service à des prix abordables et que les abonnés des centres plus peuplés puissent atteindre ces points éloignés. Il faut donc que la Compagnie en cause développe son réseau dans les quartiers pauvres comme dans les quartiers riches, avec l'espoir que les résultats moyens de l'ensemble du territoire seront rémunérateurs. C est à peu près ainsi que procèdent les compagnies de chemins de fer, lesquelles exploitent des petites lignes, parfois même à perte, afin de capter le trafic que produisent ces petites lignes et qui est avantageux pour les lignes principales. De

Digitized by Google

nombreux bureaux télégraphiques ne produisent pas une correspondance suffisante pour payer leurs frais d'entretien ; pourtant personne ne songerait à réclamer la fermeture du petit bureau télégraphique non rémunérateur et à priver ainsi la population qu'il dessert du bénéfice de lancer ou de recevoir des télégrammes ; d'ailleurs, ces petits bureaux sont nécessaires, comme postes d'alimentation et de distribution, aux grands centres et aux grandes villes dans lesquelles prend naissance le gros de la correspondance télégraphique. Le téléphone, plus encore que le télégraphe, est envahissant ; un bureau créé en appelle un autre, en raison de l'interdépendance signalée plus haut, et l'on ne doit pas enrayer le mouvement de progrès qui lui est inhérent en voulant des bénéfices immédiats obtenus avec des tarifs élevés, inabordables pour la masse du public.

Des installations nouvelles sont rarement rémunératrices au début. Plusieurs années sont généralement nécessaires avant qu'elles puissent couvrir les frais d'exploitation et d'entretien et donner un intérêt raisonnable du capital engagé.

Une installation téléphonique forme un tout exploitable, aussi bien quand elle s'étend sur un périmètre restreint que quand elle se compose de nombreux bureaux centraux couvrant un vaste territoire et reliés entre eux par des lignes d'intercommunication. Chacune des sections a sa vie propre et présente certaines particularités relatives par exemple à l'emplacement, aux dimensions et à la nature des bâtiments, à la population desservie. Ces sections peuvent être exploitées séparément pour le personnel, la perception des taxes, les horaires et d'autres détails purement locaux ; mais les mêmes sections sont exploitées collectivement en ce qui concerne les frais généraux, les crédits pour extensions et perfectionnements, les questions d'administration, etc. Les recettes téléphoniques provenant à la fois des services interurbains, local et rural, les taxes doivent être réglées de manière que le développement ultérieur des divers bureaux en soit aidé et que, eu égard au service fourni, chaque centre apporte sa part raisonnable de recettes et supporte sa bonne part des dépenses consacrées à l'entretien du réseau et à la conduite de l'exploitation, sans distinction injuste entre les divers centres et les diverses catégories d'abonnés.

*
* *

D'une enquête sur les tarifs appliqués pour les relations téléphoniques

Digitized by Google

entre Manhattan et les autres faubourgs de New-York nous extrayons ce qui suit :

« On a tenté d'appliquer partout une taxe appropriée à chaque quartier relié avec tous ses voisins par des lignes d'intercommunication ; on s'est, de plus, efforcé de répartir équitablement toute la charge du service téléphonique entre les diverses catégories d'abonnés, sans jamais perdre de vue l'idée que le téléphone doit pénétrer aussi dans les plus petits quartiers.

» Le prix de revient, dans un quartier donné, n'a pas été un facteur prédominant dans l'établissement de la taxe ; on l'a accommodée aux besoins des diverses catégories sans en desservir aucune aux dépens d'une autre ; on s'est basé aussi sur le rendement net moyen des installations.

» On ne peut toutefois préciser ce qu'une branche quelconque du service rapporte à elle seule. On n'a pu déterminer, par exemple, le prix de revient du service, au travers de l'East River, entre Brooklyn et Manhattan, car les mêmes téléphones, les mêmes câbles, les mêmes conduites, les mêmes bâtiments, les mêmes meubles commutateurs, les mêmes opératrices écoulent les différentes catégories du trafic. On a donc été réduit à des approximations.

» On réclame dans la Cité de New-York un service de conversations taxées à 5 cents par unité qui ne peut être créé parce que son prix de revient est de 10 cents.

» Il est du devoir de la Compagnie concessionnaire de donner satisfaction à cette demande de création d'un nouveau service téléphonique qui n'a pas encore été créé, si les résultats financiers viennent compenser l'effort à réaliser.

» Toutefois, il faut tenir compte, avant de s'engager dans une semblable innovation, des facteurs suivants : du capital social de la Compagnie, des sommes par elles engagées dans la Cité de New-York, du prix de revient général de la main-d'œuvre téléphonique, de la nécessité de prélever des réserves sur les recettes, pour les installations d'attente et les éventualités ; et des recettes effectivement réalisées par la Compagnie dans l'ensemble de sa gestion ».

En somme, l'établissement du prix de revient et de la taxe raisonnable sont des problèmes difficiles à résoudre. Les experts les plus ingénieux ne peuvent guère, d'autre part, calculer le montant de la recette nette fournie par une taxe donnée. Or, on admet que le prix de revient est un élément

Digitized by Google

essentiel pour déterminer le prix convenable auquel il faut faire payer le service rendu.

Deux méthodes sont généralement employées pour déterminer le prix de revient : celle qui prend pour base le service spécial rendu ; et celle qui évalue le prix de revient total d'après le service collectif. Cette dernière est préférable ici ; elle fait de la propriété téléphonique un tout organique et indivisible. C'est le principe adopté en Juillet 1911, au cours d'une enquête au sujet des tarifs appliqués à Saint-John (Nouveau Brunswick).

Quelques administrateurs avaient voulu séparer le bureau central de Saint-John du reste de la province et réduire le tarif urbain, attendu que le bureau central disposait d'un important excédent de recettes. Mais le Conseil des Commissaires s'y est nettement et justement opposé. Tout le territoire est en effet exploité comme un seul réseau, et le bureau de Saint-John est si intimement relié aux autres bureaux centraux que l'on ne peut tracer une ligne de démarcation entre des intérêts très étroitement unis, quand même la chose apparaîtrait comme opportune à tous les points de vue. Un réseau doit être envisagé comme un tout, quand il s'agit de déterminer si quelque réduction doit être apportée aux taxes, charges et droits de la Compagnie exploitante.

Les diverses parties d'un réseau présentent entre elles des corrélations telles que les divisions ou distinctions d'intérêts ou d'avantages, de valeurs d'installations, de produits et de dépenses ne peuvent être qu'approximatives. Si un bureau central tel que Saint-John réalise de fortes recettes, son service est plus dispendieux que celui des centres moins importants et de la campagne. La seule question qui se pose est celle de savoir si les abonnés de ce central payent une part indûment élevée.

Tout au début de l'exploitation téléphonique par bureaux centraux, on appliquait le même tarif au service commercial et au service résidentiel ; mais on ne recrutait qu'un nombre relativement minime d'abonnés résidentiels, et il devint bientôt manifeste que, pour gagner des abonnés résidentiels il fallait consentir à ces derniers des prix de faveur. C'est au même moment que l'on imagina et perfectionna le système consistant à mettre plusieurs abonnés sur un même fil ou sur une même ligne, ce qui permettait d'appliquer un tarif plus bas que celui prévu pour une ligne spéciale. De cette manière, on en vint à fournir le service téléphonique, dans presque tous les bureaux centraux, à un tarif annuel forfaitaire comportant un nombre illimité de conversations, car personne alors ne

Digitized by Google

supposait que le degré d'utilisation du téléphone aurait une répercussion sur le prix de revient du service.

Dans aucun commerce, dans aucune industrie, on ne peut obtenir toujours un rendement qui suive le coût de la production, ou le coût du service rendu. On se contente d'un rendement moyen. C'est ainsi qu'un commerçant vend certains articles à perte ou à très petit bénéfice alors qu'il gagne beaucoup sur un article de fantaisie : il s'attend à un bénéfice moyen compensateur. Un tailleur ou un cordonnier réclament à leurs clients le même prix pour le même vêtement ou la même chaussure sans tenir compte des différences de taille ou de pointure. C'est ainsi encore que les chemins de fer ont un tarif différentiel, bas pour le transport du minerai ou du charbon, plus élevé pour la fonte, plus élevé encore pour la tôle ou l'acier, et ainsi de suite suivant le degré de perfectionnement de la matière première ; ils perdent peut-être sur le minerai, mais facilitent par là des échanges ultérieurs qui leur valent un bénéfice moyen très rémunérateur résultant de la moyenne des tarifs différentiels.

Ce principe du rendement moyen est admis aussi dans l'exploitation du téléphone qui doit être mis à la disposition du public en vue de la charge maximum pouvant se produire au cours des vingt-quatre heures d'un jour quelconque de l'année. Tant de facteurs font en effet varier recettes et dépenses ! Ainsi, le coût du service durant la nuit est plus élevé que pendant la journée, car, bien que le travail soit relativement minime pendant la nuit, il faut, pour l'écouler, presque autant d'opérateurs que pendant la journée. La dépense en loyer, en éclairage et en chauffage est en outre aussi forte de nuit avec un moindre travail. Il y a, en outre, la nuit plus d'imprévu. Un abonné qui, ordinairement, ne correspond que le jour, peut tout d'un coup changer ses heures d'activité et faire un usage nocturne du téléphone. C'est ce que l'on remarque particulièrement avant et pendant la saison des vacances ; alors, des fabricants, des entrepreneurs, etc., qui, d'ordinaire, ne téléphonent pas la nuit, se mettent tout d'un coup à échanger des communications jusqu'à 9 ou 10 heures du soir. La Compagnie n'est pas avertie d'avance de ce changement et de cet accroissement de trafic : pourtant, il faut qu'elle soit constamment en mesure de faire face à tout surcroît de travail. Le prix de revient du service varie donc sans cesse et sa détermination est très difficile. Mais ce n'est pas tout.

Si l'abonné utilisait toujours la même longueur de ligne, la même

Digitized by Google

fraction de l'outillage du bureau central, et cela chaque jour à la même heure, la fixation des tarifs serait plus facile ; mais étant donné que chaque abonné appelle toutes sortes de correspondants à des heures variables, qu'il utilise des lignes de longueurs variables, qu'il tient des conversations de durées variables, qu'il accapare des fractions variables de l'outillage du bureau central, les prix de revient présentent une si grande complication que, quand on veut fixer des chiffres réels, on est conduit à procéder par approximations.

On considère parfois la conversation comme l'unité du service téléphonique, mais une analyse attentive ne saurait guère justifier une pareille manière de voir. Sans doute, tout le service est provoqué par l'appel, mais il y a des appels de différentes sortes, chacun ayant une valeur différente pour celui qui le provoque. En effet, on ne peut considérer le bavardage téléphonique de deux petites pensionnaires que comme ayant peu de valeur et d'importance, si on le compare à l'appel adressé au médecin en cas d'accident. D'autre part, l'appel dans un bureau central de faible périmètre où les abonnés sont voisins, a moins de valeur que l'appel dans un bureau central à vaste périmètre où les abonnés sont éloignés les uns des autres.

On admet généralement, parmi les techniciens et les spécialistes en questions de tarifs, que dans les bureaux centraux desservant une nombreuse population, le service devrait être rétribué d'après l'usage que les abonnés font du téléphone, en vertu du système dit "à conversations taxées", exception faite pour quelques catégories du service résidentiel comportant un trafic naturellement limité, lequel pourrait donner lieu à un abonnement forfaitaire. On admet aussi généralement que, dans de pareils bureaux centraux, la taxe la plus basse par conversation, pour la quantité minimum de service, doit être de 5 cents. Certaines compagnies entreprennent de fournir une quantité minimum de service, en utilisant à cet effet un dispositif à paiement payable sur une ligne à plusieurs abonnés, pourvu que l'abonné intéressé s'engage à avoir au moins une conversation de départ chaque jour au prix de 5 cents, ce qui doit produire une rémunération moyenne de 1,5 dollars par mois. Cette rémunération comprend en outre les conversations d'arrivée de l'abonné ; dans de très nombreux cas, de pareils postes d'abonnés donnant une garantie minimum de revenu sont organisés pour procurer des conversations d'arrivée aux abonnés ayant un service illimité. On augmente ainsi le trafic sur les lignes à tarif minimum et on fait de l'appel d'arrivée le facteur alimentant le

Digitized by Google

service soumis audit tarif. Mais on n'a encore découvert aucune méthode pour mesurer le service téléphonique par l'appel d'arrivée ; toute l'attention, en vue d'obtenir des mesures, a porté sur l'appel de départ, bien que ce dernier ne permette pas de déterminer exactement la valeur du service quand il s'agit d'un abonné qui est souvent appelé et rarement appelant.

Tous les directeurs de services téléphoniques conviennent qu'il faut avoir des tarifs différents pour le service commercial et pour le service résidentiel. Cette différence, toutefois, est hors de toute proportion avec la différence des prix de revient du service. On admet, en outre, généralement qu'il faut avoir plus d'une seule catégorie d'abonnements commerciaux et d'abonnements résidentiels : de cette manière une certaine latitude est donnée à l'abonné pour le choix de la compagnie et du tarif qui a ses préférences. C'est qu'en effet le nouvel abonné ne commence pas, ordinairement, par accepter le tarif le plus élevé, car il n'aura pas, au début, un grand trafic. Au bout d'un certain temps, quand il constate qu'il peut faire avantageusement un usage plus étendu du téléphone, il adopte une classe et un tarif supérieurs, et il peut enfin devenir un abonné de premier ordre.

*
* *

Les principes généraux de taxation ci-après paraissent adaptés au service téléphonique ; ils réunissent l'unanimité des spécialistes qui ont eu à s'occuper des questions de tarification :

1° Il faut toujours avoir un tarif différent favorable à l'abonné résidentiel, qui peut être compensé par un tarif plus élevé, imposé à l'abonné commercial ;

2° En vue d'obtenir un développement raisonnable des relations téléphoniques, il faut ménager un écart assez grand entre les tarifs, en adoptant pour les petits abonnés un tarif peu élevé qui ne laissera qu'une faible marge, au point de vue des bénéfices ;

3° Les tarifs, dans un grand bureau central, doivent être plus élevés que dans un petit bureau central, car le capital engagé et le prix de revient du service sont plus élevés dans le grand bureau ;

4° Les taxes imposées pour chaque catégorie d'abonnements présentant des conditions variables doivent être justes et raisonnables ; mais on ne

Digitized by Google

saurait baser entièrement ces taxes sur le prix de revient de chaque espèce de service ;

5° On ne peut déterminer les résultats complets du fonctionnement d'une entreprise téléphonique qu'en envisageant la moyenne de toutes les taxes et l'ensemble de l'installation.

La qualité du service a plus d'importance, pour l'abonné, que la question des taxes. Il n'est pas de service public dont les insuffisances affectent l'abonné aussi vivement et aussi considérablement que le service téléphonique. Un service téléphonique médiocre n'a aucune valeur quel que soit son tarif. Le public réclame un bon service et non pas des tarifs réduits incompatibles avec l'adoption des perfectionnements au fur et à mesure de leur apparition. Les téléphonistes reçoivent cent réclamations à propos du service contre une à propos des taxes, et l'expérience amène à conclure que si l'on donne au public un service satisfaisant, on n'éprouvera aucune peine à percevoir des taxes satisfaisantes. Un « égoïsme intelligent », à défaut de toute autre considération, devrait donc amener à fournir un bon service en tout temps.

En envisageant le problème des tarifs téléphoniques dans ses grandes lignes, on trouve qu'il n'est pas indispensable de déterminer le prix de revient de chaque espèce particulière de service avant d'établir un tarif qu sera satisfaisant pour tous les abonnés et qui sera en même temps juste et équitable dans son ensemble. Quand même on pourrait déterminer les prix de revient en question avec un certain degré d'exactitude, cette détermination entraînerait des dépenses excessives au regard de ce que l'on se propose, et les chiffres obtenus ne présenteraient pas une différence suffisante dans le coût des différentes catégories de service pour justifier la différence de taxes qui doit nécessairement exister pour assurer un développement convenable. Par suite, si l'on examine tous les éléments du problème téléphonique, on trouve que, dans l'établissement des tarifs, il y a lieu de tenir compte à la fois de la valeur que présente le service pour le consommateur, aussi bien que du prix de revient de la fourniture du service.

Digitized by Google

LE CENTRAL TÉLÉPHONIQUE SEMI-AUTOMATIQUE A AMSTERDAM

Il y a deux postes centraux téléphoniques à Amsterdam, le poste du Nord (manuel) et le poste du Sud (semi-automatique). 1.400 lignes principales sont reliées au premier et 10.000 au second.

La taxe forfaitaire d'abonnement par ligne est de 187 fr. 50 ; le nombre d'appels par ligne est élevé : 14.

Le tableau est horizontal avec quatre positions d'opérateur de chaque côté ; chaque position est munie de deux rangées de clefs, de sorte que lorsqu'un opérateur a reçu un appel et est occupé à y donner suite sur une rangée, un autre appel peut être reçu et gardé sur l'autre rangée. On s'aperçut dès l'ouverture du poste central qu'il n'y avait pas assez de travail sur une position pour un opérateur ; on prit alors des dispositions pour donner à chaque opérateur deux positions ou quatre rangées de clefs, une clef spéciale étant prévue pour réunir les deux positions.

Lorsqu'un abonné décroche son récepteur, un sélecteur est mis en mouvement au poste central et relie l'abonné avec un opérateur libre. Si le premier opérateur est occupé, l'appel passe au second ; si celui-ci est également occupé, au troisième, puis au quatrième et de là, l'appel est gardé sur un tableau spécial jusqu'à ce que l'un des opérateurs soit libre. Ce tableau est placé de telle sorte que l'opérateur principal puisse le voir facilement, s'apercevoir de l'allumage d'une lampe et intervenir à temps pour faire répondre à l'appel.

Etablissement d'une communication. — Dès la réception d'un appel sur une position libre, l'opérateur répond en disant « avec le Sud ». Si l'abonné demande un abonné local, il donne immédiatement le numéro à l'opérateur qui se met à abaisser les clefs de l'une des rangées pendant que l'abonné donne le numéro ; ce n'est qu'après l'abaissement de la dernière clef que l'appareil est mis en mouvement.

Quand l'abonné demande une communication avec le bureau du Nord, il répond simplement « Nord » à l'opérateur qui lui dit « avec le Sud » ; immédiatement, l'opérateur renvoie l'appel en appuyant sur une clef. Le sélecteur choisit automatiquement une ligne auxiliaire libre qui allume une

Digitized by Google

lampe sur une position B au bureau manuel équipée avec des cordons doubles. L'opérateur de cette position rentre sur le circuit en disant « avec le Nord » ; l'abonné donne alors le numéro à l'opérateur qui établit la communication à la manière ordinaire.

Les appels originaires du bureau du Nord (manuel) sont traités de la façon suivante :

A ce bureau, chaque position d'opérateur est pourvue d'un jack relié à un présélecteur. Au reçu d'un appel pour le bureau du Sud (semi-automatique), l'opérateur enfonce une fiche dans ce jack pour prendre une ligne auxiliaire libre avec le bureau semi-automatique. A son arrivée au bureau du Sud, l'appel est traité comme celui d'un abonné.

Si un opérateur au bureau manuel recevait un second appel pour le bureau du Sud, il établirait la connexion sur une réglette de jacks multiples, communs à tous les opérateurs du bureau et associés avec des sélecteurs en relation avec le semi-automatique.

Le travail de l'opératrice au bureau semi-automatique est simple et facile, et le grand nombre d'appels reçus pendant chaque heure n'a rien de surprenant. 600 appels peuvent être facilement reçus chaque heure, et le nombre d'employées de service est basé sur ce chiffre pour la journée entière ; pendant l'heure, 45 minutes sont prises pour un travail utile, en d'autres termes, le temps réellement occupé représente 75 % du temps total, soit 20 à 25 % de plus que dans un bureau manuel ; cette augmentation s'explique par la simplicité et la facilité du travail, et à aucun moment les employées ne sont surchargées.

La durée moyenne d'établissement des appels destinés soit au bureau du Sud, soit au bureau du Nord, est d'environ 5 secondes (40 % des appels sont destinés au bureau du Nord). On remarquera qu'il y a moins de travail pour établir un appel avec le bureau du Nord que pour établir un appel local ; le premier ne demande que l'abaissement d'une seule clef, et le second exige l'abaissement de plusieurs clefs.

Les lignes interurbaines sont placées sous le contrôle de l'Etat qui surveille également le fonctionnement du Service municipal ; les abonnés envoient directement leurs provisions aux agents de l'Etat et en reçoivent leurs comptes. Lorsqu'une provision est épuisée, l'abonné doit payer en plus de la taxe interurbaine une taxe spéciale appelée « taxe de recouvrement » ; si, par exemple, la taxe interurbaine est de 60 centimes, l'Etat encaissera une taxe additionnelle de 20 centimes.

Digitized by Google

Les lignes des abonnés passent par une série de jacks sur les tables interurbaines et arrivent à une position dite « position de rupture » sur la rangée des clefs de l'opérateur. Cette position est utilisée dans les cas où, par suite de difficultés dans le fonctionnement des appareils automatiques, deux abonnés ne peuvent s'entendre. En insérant une fiche dans les jacks de la position de rupture, l'opérateur principal met complètement hors circuit les appareils automatiques et établit les abonnés en communication directe. Cette manœuvre serait très rarement nécessaire.

Le système d'établissement des communications interurbaines est loin d'être parfait ; comme tous les appels interurbains doivent passer par le bureau du Nord pour arriver à l'interurbain, chaque appel exige l'intervention de trois opérateurs au départ et à l'arrivée.

Le nombre total des appels pendant 24 heures est de 2.900, y compris les appels de et pour le bureau du Nord.

Le nombre total des opératrices employées, y compris la surveillante, pendant les 24 heures, est de 13. Le nombre d'employées de service pendant l'heure la plus chargée est de 4, avec la surveillante, 5. Le salaire moyen par semaine d'une opératrice est de 16 fr. 25 à 18 fr. 75, avec un minimum de 12 fr. 50 et un maximum de 25 fr.

Le service de nuit est assuré par des femmes qui travaillent six heures pendant la journée précédant la nuit passée au bureau et jouissent d'un repos de 24 heures pendant la journée suivante.

Jusqu'aujourd'hui, l'abonné n'est pas prévenu régulièrement que la ligne qu'il demande est en dérangement. Lorsqu'un abonné essaie vainement d'obtenir une communication, il en avise le bureau qui recherche la cause de l'interruption.

Les dérangements relevés sur 100 lignes pendant le mois de décembre 1911 ont été de 0.146 et pendant le mois de janvier 1912 de 0.171.

Employés occupés dans la salle du répartiteur général : 1.

Employés occupés dans la salle du sélecteur : 2.

Ces employés travaillent 9 heures par jour ; leur salaire moyen est de 31 fr. 25 à 37 fr. 50 par semaine.

Ils ne travaillent pas la nuit.

Un agent technique supérieur réside au bureau ; son salaire est de 87 fr. 50 par semaine.

Le nombre d'hommes nécessaire dans un poste central semi-automatique de 10.000 lignes est de 1,5 par 1.000 lignes.

Digitized by Google

COMPTE RENDU DES PÉRIODIQUES

Revues françaises, par M. GIROUSSE, Ingénieur à la Direction des Services Télégraphiques de Paris. — Revues étrangères, par M. HAIN, Sous-Chef de bureau à l'Administration Centrale des Postes et Télégraphes et M. LE NORMAND, Ingénieur à la Direction de l'Ecole Supérieure des Postes et Télégraphes.

PÉRIODIQUES EN LANGUE FRANÇAISE

Conditions d'établissement d'une prise de terre dans les stations électriques. — GARNIER. — *(Technique moderne,* 1er mars 1912*).*— La valeur d'une prise de terre dépend de sa résistance ohmique, de son inductance, de sa durée et de sa capacité.

La résistance ohmique varie sous l'influence de la sécheresse, de l'humidité, de la gelée ; elle varie également lorsqu'un courant intense traverse la prise de terre et l'échauffe.

L'inductance dépend des dimensions géométriques du circuit, de la longueur des conducteurs et de leurs changements de direction. Pour la réduire, il faut éviter les coudes et les boucles.

Les actions électro-chimiques influent dans une grande mesure sur la durée des prises de terre.

On améliore notablement la qualité des prises de terre en augmentant les surfaces de contact et les sections et en maintenant le sol humide. En pratique, on obtient de bons résultats en employant des tubes en fer de 25 à 50 centimètres de diamètre et de 2 mètres de longueur. On les enfonce dans un sol préparé de manière que le bord supérieur émerge de quelques centimètres, afin que les fils de cuivre qui y aboutissent soient à l'abri des altérations dues au contact du sol.

Digitized by Google

Il y a avantage à constituer le terrain par du coke additionné d'une solution de sel marin ou de carbonate de soude. L'attaque de l'électrode qui constitue la prise de terre est moins rapide avec la soude qu'avec le sel, mais la conductibilité est moins améliorée.

Il est bon, ponr diminuer la résistance propre du sol, d'arroser le terrain aux alentours de la prise de terre avec de l'eau très salée.

On diminue la résistance de la terre en montant plusieurs électrodes en parallèle.

La capacité en ampères-heures d'une prise de terre, c'est-à-dire la quantité d'électricité qu'elle peut laisser passer sans augmentation notable de la résistance, augmente avec l'humidité du terrain et la surface des électrodes.

Mesure des longueurs d'onde en télégraphie sans fil. — Jouaust. — (*Bulletin de la Société Internationale des Électriciens*, mai 1912). — On se sert en pratique, pour mesurer les longueurs d'onde, d'*ondemètres* constitués par une bobine de self, une capacité variable et un indicateur de courant. L'appareil est placé à côté du circuit oscillant à étudier ; on fait varier la capacité jusqu'à ce que l'indicateur de courant (ou de tension dans quelques appareils) indique un maximum ; une graduation et un abaque indiquent la longueur d'onde correspondante.

L'ondemètre doit être préalablement étalonné. Plusieurs procédés permettent cet étalonnage. Il est possible, par exemple, d'employer comme circuit excitateur une antenne rectiligne, qui vibre en quart d'onde. Ce procédé donne de bons résultats pour les courtes longueurs d'onde.

On peut également mesurer directement la self et la capacité. Il faut pour cela employer des selfs en forme de cadres et des condensateurs à air, et la mesure de la capacité présente de sérieuses difficultés.

Enfin, si on se sert d'ondes sinusoïdales non amorties, on peut appliquer les lois des courants alternatifs ordinaires ; il suffit alors de mesurer le self, l'intensité dans le circuit et la différence de potentiel aux bornes du condensateur.

Digitized by Google

Le télégraphe Creed.— HENRY. *(Journal télégraphique,* mai 1912.)— Ce système constitue un perfectionnement du Wheatstone. Les dispositifs de M. Creed ont pour but de simplifier la retransmission dans les bureaux intermédiaires et la traduction à l'arrivée.

Dans les bureaux intermédiaires, les signaux reçus doivent être traduits en signaux perforés afin de rendre possible une nouvelle transmission. Le *récepteur-perforateur* permet de supprimer la main-d'œuvre nécessaire à cette opération. Un récepteur automatique fournit directement la nouvelle bande nécessaire.

L'appareil comprend :

1° Le récepteur proprement dit, polarisé ;

2° Le perforateur, qui se compose lui-même de :

a) Les perforateurs et le système pneumatique qui les met en mouvement,

b) Le mécanisme d'entraînement de la bande, à vitesse uniforme,

c) Un mécanisme arrêtant la bande pendant le temps de la perforation, 1/300 de seconde environ.

Cet appareil permet une vitesse de travail de 200 mots par minute. Pratiquement on se limite à 150 mots par minute.

Un second appareil, l'*imprimeur*, permet de traduire en caractères d'imprimerie les signaux reçus sous forme de bande perforée au récepteur-perforateur. Cet appareil est à commande pneumatique : un certain nombre d'aiguilles ferment les valves par lesquelles l'air comprimé doit passer pour venir agir sur des pistons correspondant chacun à une lettre. Lorsque les trous correspondant à une lettre déterminée laissent passer certaines de ces aiguilles, le piston de cette lettre est déplacé sous l'action de l'air comprimé et la lettre vient s'imprimer sur la bande. Aussitôt après, la bande avance de l'intervalle d'une lettre.

Quand au *translateur*, il permet de transformer une bande de récepteur-perforateur obtenue sur une ligne aérienne, où l'alphabet est formé de points et de traits, en une bande utilisable pour la transmission sur câbles, où l'alphabet est formé d'émissions de sens contraires. Cet appareil est également pneumatique.

Digitized by Google

Protection des lignes à courant faible contre la haute tension. — GIROUSSE. — *(Société Internationale des Électriciens,* juin 1912). — Le voisinage des lignes à haute tension et surtout des lignes de traction par courants alternatifs est la cause de troubles sérieux sur les lignes à courant faible. Ces troubles sont de deux espèces : perturbations dans le fonctionnement des appareils, dangers pour les personnes. L'auteur examine successivement ces deux sortes de troubles et les moyens d'y remédier.

Les *perturbations dans le fonctionnement des appareils* affectent surtout les lignes à *simple fil* : lignes télégraphiques ou de signaux ; lorsque les trains circulent, les appareils fonctionnent intempestivement. Ces troubles sont dus principalement à des phénomènes d'induction électromagnétique. Mais ils peuvent être renforcés par les dérivations dues au mauvais isolement, et par les différences de potentiel que le retour par les rails crée entre les différentes terres. Les lignes téléphoniques ne sont troublées que quand l'isolement des lignes ou des installations est défectueux.

Les *dangers* que courent les personnes sont d'origine électrostatique ; les circuits téléphoniques bien isolés sont portés à des potentiels élevés. Ces élévations de potentiel sont la cause de secousses plus ou moins violentes qui peuvent amener la chute des ouvriers qui travaillent sur les lignes ; les employés des bureaux peuvent également recevoir des commotions très sérieuses.

On a indiqué plusieurs méthodes pour *remédier aux perturbations télégraphiques,* qui sont celles qui nuisent le plus à la bonne exécution du service. La méthode la plus simple consiste à déplacer les lignes télégraphiques en les reportant loin des lignes à haute tension. Mais ce déplacement est toujours très coûteux et quelquefois insuffisant. On peut également doubler les lignes télégraphiques : mais cette opération est encore très coûteuse et complique l'exploitation. Aux Etats-Unis, on a cherché à compenser le f. é. m. induite sur les fils télégraphiques à l'aide d'une autre f. é. m. convenable ; les résultats ne sont pas satisfaisants. En France, l'auteur a obtenu de bons résultats sur différentes lignes à l'aide d'un récepteur à deux enroulements égaux ; un des enroulements est en série avec une self et une capacité en résonance pour la fréquence perturbatrice, l'autre avec une résistance égale à celle de la bobine de

Digitized by Google

self. Dans ces conditions, le courant perturbateur se partage par moitiés entre les deux enroulements qui sont connectés de telle sorte que les deux actions égales s'annulent; le courant continu agit à la manière ordinaire. M Voisenat, qui, l'un des premiers, a étudié ces dispositifs, a remarqué que le fonctionnement des appareils télégraphiques pouvait être gêné; l'auteur a déterminé les valeurs qu'il convenait de donner aux grandeurs électriques pour éviter cette gêne. Les essais ont été faits notamment sur la ligne télégraphique de Nice à St-Martin-Vésubie, qui longe sur 25 kilomètres à une distance moyenne de 4 mètres une ligne de tramway à courant monophasé 6.600 volts 25 périodes 150 ampères au maximum; ces appareils ont permis d'assurer le service sans difficulté, tout en conservant le simple fil.

Quant aux *lignes téléphoniques*, on les protége en entretenant avec soin le bon isolement et en les montant sur transformateurs; de plus, il est avantageux, dans certains cas, de les relier à la terre par un circuit résonnant.

L'auteur conclut que, si les troubles sont sérieux, il existe des moyens pratiques et peu coûteux de les éviter.

Sur le mécanisme de la propagation de l'électricité. — (*Revue générale des Sciences*, 15 juin 1912). — Lecher, puis Drude, ont mesuré la vitesse de propagation des ondes électriques le long des fils conducteurs situés dans divers milieux isolants (air, eau, alcool, éther, etc.). Ils ont trouvé que tout se passe comme si la propagation s'effectuait uniquement par le milieu diélectrique entourant les fils. Cela est d'accord avec les théories de Maxwell et de Poynting, qui attribuent le rôle prépondérant aux diélectriques dans la propagation de l'électricité: les conducteurs métalliques se bornent à recueillir sur leur surface et à transformer en chaleur Joule l'énergie électrique transmise par le diélectrique,

M. L. Zehnder (1) émet une opinion différente. Il croit que les conducteurs peuvent fort bien propager l'électricité. Seulement ils doivent produire, dans le milieu environnant, un champ électromagnétique qui exerce une réaction sur eux-mêmes. Cela explique que les fils

(1) *Elektrotechnische Zeitschrift*, 2 novembre 1911.

Digitized by Google

métalliques ne puissent propager l'électricité plus rapidement que le milieu diélectrique dans lequel ils sont plongés.

Des problèmes du même ordre se présentent dans la télégraphie sans fil. Que se passe-t-il lorsqu'on émet des ondes électriques sur une grande surface d'eau, par exemple sur la mer? Ces ondes seront-elles transmises avec leur vitesse de propagation dans l'air, ou avec leur vitesse de propagation dans l'eau? Ou bien, une transmission distincte s'effectue-t-elle dans chaque milieu, auquel cas il se produirait des effets d'interférence, en sorte que l'accord serait parfait dans certaines zones alternées et imparfait dans les zones intermédiaires? Ou bien la vitesse de propagation est-elle uniforme, par suite de la vitesse de la propagation du champ magnétique, et égale à la vitesse de propagation dans le milieu transmettant le moins rapidement, c'est-à-dire, dans ce cas, l'eau de mer?

Cette dernière hypothèse est analogue à celle que M. Zehnder propose pour expliquer le mécanisme de la propagation le long des fils conducteurs. Elle semble d'accord avec certaines expériences qu'a effectuées M. Zehnder pour comparer les vitesses de propagation dans la terre et sur l'eau. Cependant ces expériences ne semblent pas décisives. Elles mériteraient d'être reprises.

PÉRIODIQUES EN LANGUES ÉTRANGÈRES

L'affranchissement en numéraire en Allemagne. *(Blätter für Post und Telegraphie,* 15 mai 1912). — L'Administration allemande se préoccupe de donner satisfaction au monde commercial qui désirait une simplification au mode d'affranchissement des envois déposés en nombre par le même expéditeur. Elle va installer en effet, tout d'abord dans des bureaux importants, des machines automatiques qui appliqueront et oblitéreront les figurines sur les plis, et compteront timbres-postes et envois. L'affranchissement en numéraire, constaté par l'apposition d'un timbre spécial, existe déjà en Baviere depuis 1910 dans quelques bureaux. Mais le procédé allemand est plus avantageux que le procédé bavarois, car celui-ci exclut du bénéfice de la mesure les envois à destination de l'étranger où l'affranchissement en timbre-poste est obligatoire.

Digitized by Google

— On procède en outre à des essais d'un nouveau type automatique qui servira au même but et dont on espère aussi de bons résultats.

Le nouveau service fonctionnera dans les bureaux suivants : à Berlin (Départ-lettres), à Berlin 68 (Lindenstrasse), à la section des imprimés du bureau ambulant N° 2 (Gare d'Anhalt), à Francfort 9 (Bureau de la gare centrale), à Mannheim 2 (Place de la Gare).

Responsabilité en cas de perte d'envois ordinaires contre remboursement. *(Blätter für Post und Telegraphie,* 15 mai 1912). — En Allemagne, le service des colis et envois ordinaires contre remboursement est dévolu à l'administration des Postes qui jusqu'ici n'en a pas accepté la responsabilité pécuniaire. Elle ne l'admet même pas pour les contre remboursement recommandés. Toutefois les commerçants ont réclamé, pétitionné au Reichstag, et leur demande, après un long débat, vient d'être envoyée à l'examen du chancelier.

Pour éluder sa responsabilité, l'Administration fait valoir le petit nombre de réclamations eu égard à la masse des envois, le surcroît de travail que la réforme imposerait au personnel, l'augmentation des tarifs qui en résulterait, l'insuffisance des crédits du chapitre qui ne permettraient qu'une indemnisation partielle.

Quoi qu'il en soit, il semble bien que la réforme se fera, car il ne manque pas de gens pour dire que l'Administration est tenue, comme les simples particuliers, à la réparation des dommages causés par les personnes qu'elle emploie.

Ligne télégraphique artificielle. *(Telephone Engineer,* avril 1912). — Dans le but de montrer l'influence de l'isolement en général et plus spécialement la possibilité d'employer des fils de résistance relativement élevée mais présentant un bon isolement, on a construit récemment une ligne télégraphique artificielle répondant aux spécifications suivantes :

Cette ligne équivaut à une ligne réelle normale de 760 kilomètres, ayant une résistance de 6,25 ohms et un isolement de 0,38 megohm au kilomètre. Afin de rapprocher autant que possible cette ligne artificielle d'une ligne réelle, où résistance, isolement et capacité sont uniformément répartis, elle a été divisée en 20 sections représentant chacune 38 kilomètres.

Digitized by Google

Les différentes sections sont mises en série au moyen de jacks, de manière à pouvoir réaliser par insertion de fiches des longueurs moindres que 760 kilomètres. La résistance d'isolement de 10.000 ohms par section équivaut à l'isolement prévu de 0,38 mégohm au kilomètre ; mais à l'aide d'un commutateur A, on peut insérer une résistance additionnelle de 16.670 ohms portant l'isolement de la section à 26.670 ohms, soit 1 megohm par kilomètre.

La self-induction d'une ligne télégraphique est faible et, vu son minime effet sur les transmissions, peut être négligée. La capacité d'un fil de 2,9 millimètres de diamètre en matière quelconque, placé à une hauteur de 6 mètres au-dessus du sol, est d'environ 0,00615 microfarads par kilomètre, lorsqu'il ne se trouve pas dans le voisinage de fils parallèles. Une section de 38 kilomètres en simple fil aura donc une capacité de 0,247 microfarad ; on a employé dans la ligne artificielle un condensateur de 1/3 microfarads, un peu plus élevé que la capacité théorique.

A chaque extrémité de la ligne se trouvent un relais de 150 ohms, un manipulateur, un récepteur phonique, ainsi qu'une lampe de 100 ohms. Le voltage nécessaire pour produire un courant de ligne de 50 milliampères est de 180 volts pour 485 kilomètres et de 280 volts pour 760 kilomètres : il est distribué par moitié à chaque extrémité.

La ligne artificielle est contenue dans une boîte de 83,5 × 61 × 14 centimètres. Elle comprend 40 bobines de 125 ohms : chaque bobine en bois a 3,8 cm. de diamètre, 7,6 cm. de long, avec une longueur d'enroulement de 5,1 cm. Cet enroulement se compose de 170 tours de fil de maillechort de 0,255^{mm} de diamètre.

Les 20 bobines d'isolement de 10.000 ohms comprennent 9 couches de fil de maillechort de 0,127^{mm} de diamètre, disposées à raison de 4 1/2 couches enroulées dans une direction et de 4 1/2 couches dans la direction opposée pour éviter la self-induction. Les 20 bobines de 16.670 ohms ont 14 couches de fil, dont 7 dans chaque sens.

Les jacks sont disposés de façon à correspondre aux kilomètres 0,320, 400, puis à tous les 38 kilomètres jusqu'à 760.

Les essais faits avec cette ligne artificielle montrèrent le complet accord entre la théorie et l'exploitation réelle. En particulier, on demontra qu'avec un fil bimétallique de 2,9^{mm} de diamètre à 40 % de

Digitized by Google

cuivre, on pouvait correctement transmettre à une distance de 480 kilomètres avec un isolement de 0,4 mégohm au kilomètre et à 760 kilomètres avec un isolement kilométrique de 1 mégohm.

Appareils à haute fréquence pour radiotélégraphie. — Ernest F. W. ALEXANDERSON. — (*Electrotechnische Zeitschrift*, n° 26, 27 Juin 1912). — Cette étude a pour but l'exposition des progrès que l'on peut escompter dans la technique de la haute fréquence plutôt que la description détaillée des appareils.

Depuis quelques années, dans les stations de télégraphie sans fil, on produit généralement l'énergie à la fréquence de 500 périodes par seconde. Dans le circuit primaire on insère un transformateur élévateur de tension, de sorte qu'une étincelle se produise à chaque demi-période. Les divers outillages peuvent présenter des particularités différentes en ce qui concerne le circuit de l'étincelle, mais ils tendent tous à supprimer l'arc immédiatement après la première décharge, ce qui permet au circuit à haute fréquence d'osciller avec sa période propre sans renvoyer de l'énergie dans le circuit excitateur.

L'introduction des générateurs à 500 périodes a constitué une grande amélioration, en raison du rendement plus élevé que l'on a obtenu, aussi bien dans le circuit transmetteur que dans le circuit récepteur. L'expérience a montré que l'oreille est très sensible aux fréquences de 1.000 oscillations par seconde, ce qui correspond à un courant alternatif de 500 périodes. D'autre part, si l'on compare un système à 500 périodes avec un système de fréquence plus basse, on constate un autre avantage dans ce fait qu'il devient possible de rayonner une plus grande quantité d'énergie avec la même hauteur d'antennes, attendu que l'énergie transmise est proportionnelle à la fréquence des étincelles.

L'appareil récepteur, pour un transmetteur de ce genre, consiste en un téléphone. Comme le téléphone ne parvient pas à suivre la partie à haute fréquence de l'onde électrique, il faut intercaler un appareil qui redresse le courant ondulatoire. Dans cet aménagement, le téléphone reçoit par seconde 1.000 impulsions de courant redressées et sa membrane donne un son qui peut être perçu de l'opérateur.

Certaines des nouvelles machines génératrices sont analogues à des convertisseurs. Mais, dans le convertisseur ordinaire, on utilise pour le

Digitized by Google

courant continu et pour le courant alternatif le même champ et aussi le même enroulement d'induit ; par suite, la fréquence du courant alternatif doit se trouver dans une relation déterminée avec le nombre de pôles et avec la vitesse du moteur à courant continu.

Au contraire, avec un convertisseur à 500 périodes, il n'y a aucun rapport entre la fréquence du courant alternatif et la fréquence dans l'enroulement à courant continu. Pourtant on utilise le même champ magnétique et le même enroulement inducteur. Les principes des nouvelles machines peuvent s'énoncer brièvement comme suit :

Sur chaque moteur ou générateur à courant continu, il se produit des courants parasites dans les épanouissements polaires. On réduit autant que possible les pertes d'énergie occasionnées par ces courants parasites en employant des épanouissements polaires feuilletés, de façon à arrêter ces courants. Mais dans le convertisseur à 500 périodes, ce sont précisément les courants parasites qu'on veut produire ; l'intensité de ces courants parasites servira de mesure à la puissance de la machine. Les courants en question sont produits dans un enroulement disposé, d'une manière convenable, à la surface des pôles fixes.

Avantages du système à haute fréquence. — L'emploi d'un convertisseur, consistant en une seule machine, permet de réaliser d'importantes économies par rapport au moteur-générateur en deux machines ; de plus, la tendance actuelle de la radiotélégraphie est dirigée vers la méthode de production d'étincelles au moyen de machines à 500 périodes. Il existe pourtant de nombreux motifs de croire que cet équipement sera, dans beaucoup de cas, remplacé par une méthode grâce à laquelle on produira, au moyen de machines à haute fréquence, des ondes non amorties ininterrompues.

Ces motifs sont les suivants :

1° L'antenne est l'organe le plus dispendieux de la station d'émission et le rayonnement d'une antenne donnée est bien plus grand, avec des ondes non amorties, que dans le cas de la méthode de l'étincelle. Dans cette dernière méthode, l'antenne reçoit 1.000 impulsions d'énergie à la seconde, chacune avec une succession de trains d'ondes. Mais la même antenne, avec une machine à haute fréquence, recevra 200.000 ou 400.000 impulsions d'énergie par seconde, pourvu que l'on emploie

Digitized by Google

des machines à 100.000 ou 200.000 périodes. L'antenne peut évidemment exercer un effet bien plus grand si on augmente le nombre des impulsions.

2° Les tensions induites avec les courants électriques, dans le voisinage de la station de transmission peuvent être très élevées. On sera donc vraisemblablement obligé de prendre des mesures législatives pour protéger les tiers contre les accidents. Les avantages de la machine à haute fréquence, ici, reposent sur les mêmes motifs que précédemment. Plus est élevé le nombre des impulsions de courant par seconde, moins sera grande la tension nécessaire, à chaque impulsion pour rayonner la même énergie. Par suite, l'induction et l'action perturbatrice, sur d'autres circuits électriques, seront d'autant moins grandes.

Les possibilités de régler ou de diminuer les perturbations sont bien plus grandes avec la machine à haute fréquence qu'avec les systèmes à étincelles. Avec l'étincelle, si l'onde initiale était seule rayonnée, aucun réglage ne serait possible. Avec la machine à haute fréquence, par contre, le train d'ondes est ininterrompu, et le réglage n'est pratiquement limité que par la difficulté de maintenir constante la vitesse des moteurs électriques.

3° Le système à étincelle ne s'emploie que pour la télégraphie ; il est inutilisable pour la téléphonie. Par contre, la machine à haute fréquence trouve son emploi aussi bien pour l'une que pour l'autre. Avec la méthode jusqu'ici appliquée, on ne peut envoyer et recevoir qu'un seul son, qui correspond à la fréquence fondamentale de 500 périodes, et un signal ne peut être donné que par des interruptions du son en concordance avec le système Morse. Or, pour transmettre la voix humaine, il faut employer un flux constant d'énergie qui puisse être modifié par les vibrations de la voix. Dans les équipements actuels à 500 périodes, on rencontre tous les appareils nécessaires à la transmission téléphonique de la parole, sauf le générateur de courant et le transmetteur. L'antenne transmissive avec ses appareils de réglage, l'antenne réceptrice avec ses appareils détecteurs, le récepteur téléphonique, tout cela est construit d'après le même principe, quelle que soit la destination : télégraphie ou téléphonie. Or, nous avons déjà un service radiotélégraphique transatlantique organisé depuis plusieurs années sur une base commerciale ; il est donc probable qu'un service radiotéléphonique correspondant va suivre et que le

Digitized by Google

téléphone sans fil prendra une grande importance pour la correspondance commerciale, de même que le téléphone ordinaire qui s'est révélé comme plus précieux que le télégraphe. Divers projets ont été tentés pour vaincre les difficultés que l'on rencontre dans la construction d'un transmetteur téléphonique pouvant mettre en valeur des quantités suffisantes d'énergie. Il y a donc lieu de croire que, dans quelques années, on aura découvert un appareil convenable.

Outillage pour la haute fréquence. — L'auteur a établi des générateurs à haute fréquence par 100.000, 200.000, et même 400.000 périodes, en employant la même machine combinée avec un redresseur à mercure.

Cette dernière machine est du type inducteur ; elle présente un nouvel aménagement du circuit magnétique qui permet l'emploi d'un rotor extraordinairement rapide. Dans la forme définitive donnée à l'induit à courant alternatif (voir fig. 1) l'induit C consiste en un disque d'acier qui est pourvu d'un mince rebord et qui est construit suivant une courbe de solidité maximum. Le champ est excité, concentriquement au disque, par deux bobines A produisant un flux d'énergie, lequel, grâce aux dents du disque, traverse la carcasse en fonte D et l'induit feuilleté. Les deux induits B sont fixés dans la carcasse au moyen d'un pas de vis, de manière que l'on puisse régler l'entrefer ; d'autre part, les parties feuilletées, qui portent les conducteurs, sont logées en E. En place de pôles ou de dents, le disque C est pourvu de rainures qui sont fraisées dans le mince rebord, en sorte que des rais d'acier se trouvent disposés entre les rainures. Les rainures sont remplies d'une substance non magnétique qui est parfaitement rivée de manière à pouvoir absorber les forces centrifuges et créer une surface plane pour diminuer le frottement de l'air.

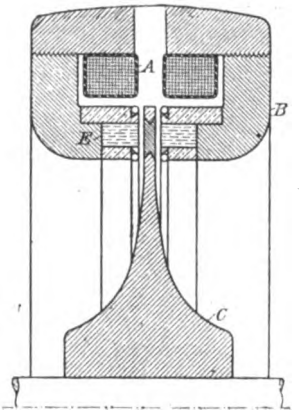


Fig. 1
Alternateur à 100.000 périodes.

On a reconnu la nécessité de construire des machines d'une fréquence encore supérieure à 100.000 périodes ; pourtant, la construction d'une

Digitized by Google

machine à courants alternatifs de l'espèce, pour 200.000 volts, offre des difficultés considérables. La machine normale pour 100.000 périodes porte 600 rainures ; avec le même mode d'enroulement on devrait donc, pour 200.000 périodes, employer 1.200 rainures. Aussi a-t-on imaginé un nouveau mode d'enroulement qui n'exige que les deux tiers des rainures qui seraient indispensables en raison du nombre réel de pôles. Avec l'enroulement nouveau, la machine à 100.000 périodes n'exige plus que 400 rainures au lieu de 600, tandis que la machine de 200.000 périodes n'exige que 800 rainures au lieu de 1.200. Le même mode d'enroulement peut en outre s'employer dans la construction de machines de plus basse fréquence, quand il s'agit spécialement d'utiliser des rainures plus larges, et de plus grandes quantités d'isolant.

La transmission sans fil de communications a été effectuée avec succès à des distances de plus de 340 kilomètres au moyen d'une machine à 100.000 périodes. Avec cette machine, le circuit transmetteur est extraordinairement simple. La machine en question est montée directement entre l'antenne et la terre et elle produit une tension de 100 à 200 volts, laquelle est par elle-même assez basse pour la radiotélégraphie. Cependant on a découvert que, grâce à l'emploi d'une syntonie convenable, la tension dans l'antenne peut être élevée jusqu'à la tension disruptive de l'air, en sorte que la capacité du transmetteur ne se trouve pas limitée par la tension de la machine, mais bien par le degré de radiation de l'antenne.

Les machines à fréquence relativement basse (50.000 périodes) ont une puissance supérieure à celle des machines à fréquence élevée (100.000 ou 200.000). C'est là une condition favorable aux transmissions à grande distance, pour lesquelles on utilisa des antennes à grande longueur d'onde : or, le pouvoir rayonnant de ces antennes est supérieur à celui des antennes à petite longueur d'onde. Toutes les conditions qui conviennent pour une transmission à grande portée se trouvent par conséquent réunies.

L'auteur a employé des machines analogues pour la téléphonie à grande distance. On sait que la portée des communications téléphoniques est surtout limitée par la considération de la puissance qui peut être mise en jeu dans les microphones. Cette considération perd beaucoup de son importance, si on remplace la source à courant continu qui

Digitized by Google

alimente le microphone par un alternateur de haute fréquence combiné avec un transformateur convenable.

Au point de vue électrique, il y a avantage à employer dans ces alternateurs des circuits feuilletés. Mais, d'autre part, des considérations mécaniques font préférer des induits en acier massif.

Troubles d'induction dus a la traction électrique. *(Electrical Engineering,* 21 mars 1912). — Sur quelques-uns des fils télégraphiques longeant les lignes suburbaines du chemin de fer « London, Brighton and South Coast », on a constaté des perturbations dues à l'induction, et ces perturbations se sont particulièrement fait sentir sur les circuits aménagés pour la transmission automatique. Le fait est probablement dû à ce que la vitesse de transmission des signaux se rapproche de la fréquence du courant d'alimentation du chemin de fer.

Des expériences ont été tentées par la Compagnie pour éliminer ces perturbations et tout espoir de succès n'a pas été abandonné ; mais il y a cependant lieu de croire que le Post Office a encore des raisons de se plaindre. La méthode employée consiste en effet à utiliser des shunts entre la ligne télégraphique et la terre : ces shunts sont composés d'une self-induction d'environ 2 henrys mise en série avec une capacité d'à peu près 20 microfarads. Cette combinaison n'offre à peu près aucune impédance aux courants de la fréquence de 25 périodes par seconde, et une impédance considérable aux courants d'autres fréquences.

Dans le cas présent, le Post Office utilise la méthode de signaux par décharge de condensateur : la ligne est maintenue chargée, par une batterie centrale, jusqu'à une différence de potentiel d'environ 80 volts, et les instruments de chaque bureau sont reliés à la terre à travers une capacité de 4 microfarads ; pour transmettre un signal, on met directement la ligne à la terre par une clef, ce qui permet au condensateur du bureau correspondant de se décharger au travers des appareils récepteurs. On a constaté que la présence de la capacité de 20 microfarads, dans les shunts, rend très faible la décharge provenant des condensateurs de ligne de 4 microfarads ; elle transmet, en outre, des courants locaux, par le circuit, dans le bureau transmetteur.

On a remarqué, en outre, quelques perturbations dues à l'induction

Digitized by Google

électrostatique ; à la suite de cette constatation, il a été jugé utile de modifier les tracés de certains circuits destinés à donner l'alarme en cas d'incendie.

Systèmes de distribution téléphonique. — STABLER. *(Telephone Engineer*, mars 1912). — (Résumé d'un mémoire lu devant les sections de Washington et de Baltimore de l'Institut américain des ingénieurs électriciens).

Si la distribution téléphonique a de nombreuses ressemblances avec les distributions d'énergie électrique, d'eau ou de gaz, elle en diffère aussi par des points très importants. Le fournisseur d'électricité, d'eau ou de gaz produit en gros une marchandise qu'il vend au détail ; les clients sont satisfaits quand ils ont reçu la quantité qui leur est nécessaire d'un produit de la qualité voulue. Le fournisseur peut débiter sa marchandise par une ou plusieurs grosses canalisations qui se ramifient selon les besoins.

Le service téléphonique n'a pas pour but la fourniture d'une marchandise proprement dite, mais l'établissement de communications entre les abonnés. Il transporte des idées, mais ces idées ne peuvent à aucun moment être transportées en bloc ; elles doivent, dans toutes les phases de l'opération, être absolument séparées les unes des autres. Par conséquent, il faut que chaque abonné (ou chaque petit groupe, dans le cas d'abonnés associés) dispose en tout temps d'une ligne le reliant au bureau central.

Autre différence avec la distribution d'électricité : si le nombre des lignes est beaucoup plus considérable, le poids de cuivre nécessaire à leur construction est souvent moins élevé que dans le cas d'un réseau d'électricité.

Un point important différencie encore les distributions téléphoniques : tandis que les autres distributions forment des entreprises absolument indépendantes de celles qui sont établies dans les villes voisines, la distribution téléphonique doit pouvoir permettre les échanges de communications avec les autres réseaux ; pour que les abonnés de deux villes puissent communiquer entre eux, il faut qu'il existe une certaine harmonie entre les installations téléphoniques de ces deux villes.

Digitized by Google

Une installation téléphonique comprend trois parties : le bureau central (emplacements, bâtiments et appareils), la distribution (câbles souterrains et lignes aériennes entre le bureau central et les abonnés ou les autres bureaux) et l'outillage des abonnés. C'est spécialement la distribution qui nous intéresse ici, mais il convient de dire d'abord quelques mots de l'étude du développement et du plan fondamental.

Dans l'étude du développement, il ne faut épargner aucun effort pour arriver à déterminer aussi exactement que possible le nombre, la catégorie et la position géographique des futurs abonnés. Il faut puiser pour cela à toutes les sources d'informations dont on dispose ; recensements, statistiques, ventes et achats d'immeubles, projets des compagnies de transport qui peuvent favoriser le développement de certains quartiers ; il faut tenir compte des maisons bâties et aussi des terrains à bâtir ; il faut étudier les terrains qui ne sont pas encore lotis, prévoir le nombre des lots qui seront formés, la nature des immeubles qui seront construits. De tous ces renseignements on déduit le nombre probable des abonnés qui seront desservis par des lignes directes, de ceux qui seront reliés à des lignes à plusieurs abonnés, de ceux enfin qui seront rattachés à des bureaux centraux privés.

Le plan fondamental du réseau est généralement élaboré par l'ingénieur en chef. Connaissant la répartition des abonnés qui est établie par l'étude dont nous venons de parler, il détermine le nombre et la grosseur des gros câbles à employer, en tenant compte dans chaque cas d'une certaine réserve à laisser dans les câbles.

Sans doute il est impossible de prévoir exactement le nombre d'abonnés qui existeront dans 20 ans ou même dans 5 ans, mais on peut obtenir une approximation assez grande. Il y a grand intérêt à arriver à cette approximation ; cette méthode est beaucoup plus économique que celle qui consiste à déterminer à vue d'œil le nombre des conduites de câbles quitte à ouvrir de nouveau les tranchées quand le besoin de nouveaux câbles se fait sentir.

Le choix de l'emplacement du bureau central dépend de nombreuses considérations : nombre et domicile des abonnés actuels et des abonnés futurs ; intensité du trafic ; proportion des lignes individuelles aux lignes communes à plusieurs abonnés et aux lignes de bureaux centraux privés ; nombre des conversations interurbaines ; prix des terrains ; emplacement

Digitized by Google

des terrains libres ; proximité des voies se prêtant le mieux à l'établissement de canalisations ; tarifs ; etc.

Le plan fondamental détermine le périmètre qui sera desservi par chaque bureau, ainsi que le nombre probable des abonnés pour une période de 20 ans ; il détermine aussi le nombre des conduites et des câbles dans chaque direction, y compris les réserves nécessaires pour les câbles interurbains.

Dans l'établissement de conduites souterraines, une grande partie de la dépense est imputable à l'ouverture de la tranchée et à la remise en état de la rue. Il faut donc installer immédiatement assez de conduites pour qu'on n'ait pas besoin de rouvrir la tranchée dans un délai trop court. Mais d'autre part, la pose de nombreuses conduites entraîne l'immobilisation d'un capital considérable ; il faut songer à l'intérêt et à l'amortissement de ce capital. En tenant compte de ces divers éléments, et en outre, des progrès possibles de la téléphonie, des incertitudes de l'avenir, on arrive à cette conclusion que c'est pour une période de 20 ans qu'il y a intérêt, au point de vue de l'économie, à prévoir les besoins futurs.

A certains points de vue, la distribution par lignes souterraines est la meilleure dans une ville. Mais il faut que la densité de la population soit suffisante pour justifier la dépense qui en résulte.

Les câbles souterrains peuvent être posés dans des tuyaux de terre cuite. On dispose alors au fond de la tranchée une couche de béton de 10 cm. d'épaisseur environ. Sur cette couche de béton, on place soit une conduite unique, de 8 à 10 cm. de diamètre, par sections de 50 cm., soit une conduite à plusieurs trous, par section de 1 m. Il est parfois économique de supprimer le béton et d'employer des conduites en bois créosoté. On protège l'ensemble en plaçant au-dessus des planches créosotées ; la profondeur de la tranchée doit être telle que ces planches soient au moins à 50 cm. de la surface du sol.

On place des regards de distance en distance, de préférence aux intersections de rues ; leur construction doit être telle que l'écoulement des eaux soit assuré.

Le nombre des paires de fils contenues dans un câble varie de 1 à 600, avec toute une série de types intermédiaires. Le prix du mètre par paire diminue dans une forte proportion à mesure que la capacité du câble

Digitized by Google

augmente. Aussi a-t-on avantage, à poser autant que possible des gros câbles ; mais l'emploi des gros câbles doit être subordonné à cette condition, que la plupart des fils soient utilisés dans un délai raisonnable, 5 ans en moyenne.

Les dépenses annuelles peuvent être réparties en 4 catégories : l'intérêt du capital engagé, les impôts, l'entretien, l'amortissement.

Si l'on a à étudier le remplacement éventuel d'une artère aérienne par une artère souterraine, on verra que l'intérêt est plus élevé pour l'artère souterraine, tandis que l'entretien et l'amortissement sont plus considérables pour la ligne aérienne. On fera la comparaison en totalisant les diverses dépenses pour une période de 5 ans ; on tiendra compte de la perte due à la transformation, et on déterminera ainsi quelle est l'installation la plus avantageuse.

De nombreux systèmes de fils souterrains ont été expérimentés. On a d'abord essayé de ranger dans du goudron des fils nus disposés sur des guides en bois au fond d'une tranchée ; ce système n'a pas donné de résultats. Les câbles à la gutta ou au caoutchouc ne peuvent pas être utilisés en téléphonie à cause de leur forte capacité. Finalement on est arrivé aux câbles sous papier actuellement employés.

Pour tirer les câbles dans les conduites, on commence par passer dans ces conduites une corde métallique ou en chanvre. En certains endroits on a utilisé la méthode du rat et du furet : on lâche un rat dans la conduite, et derrière lui, un furet attaché à une corde légère, qu'il tire en poursuivant le rat.

Pour faire les jonctions entre les sections consécutives, on bouche les extrémités de chaque section avec de la paraffine fondue ; on soude ensemble les conducteurs, qu'on recouvre de manchons de papier ou de coton ; on noie le tout dans la paraffine, et on enveloppe enfin l'ensemble dans un manchon de plomb qu'on soude au plomb des sections voisines.

Aux points de raccordement, il y a souvent intérêt à répartir les fils venant des gros câbles sur les câbles plus petits. L'auteur donne comme exemple le cas suivant : un quartier assez éloigné du bureau est en construction, et on prévoit que dans quelques années, il y aura dans ce quartier plusieurs centaines d'abonnés. Or, dans un gros câble situé à proximité existent 200 paires disponibles. L'auteur conseille d'opérer de la manière suivante : ne pas poser, du moins pour l'instant, un gros

Digitized by Google

câble allant jusqu'au bureau ; poser un certain nombre de câbles à 50 paires entre l'extrémité du gros câble qui présente 200 paires disponibles et le quartier à desservir ; relier chacune des 200 paires disponibles à des paires prises dans les divers câbles à 50 paires. Ce système permet, grâce à sa souplesse, d'ajourner la dépense d'un nouveau câble.

Ce système de division s'applique également dans le cas des lignes à plusieurs abonnés : la ligne commune est divisée en lignes individuelles.

Les jonctions souterraines entre les divers câbles sont toujours coûteuses, et de plus elles constituent des points faibles. Aussi préfère-t-on raccorder aériennement aux câbles les lignes individuelles d'abonnés. Seules, les lignes des gros abonnés, qui utilisent un certain nombre de postes, sont reliées souterrainement sur toute leur longueur, jusque dans l'immeuble.

Si on ne peut pas desservir chaque immeuble par voie entièrement souterraine, du moins s'arrange-t-on pour desservir de cette manière chaque groupe d'immeubles. Dans ce cas deux solutions sont possibles : ou bien le câble d'alimentation est amené jusqu'à un poteau d'où partent les fils aériens allant chez les abonnés ; ou bien ces branchements d'abonnés sont constitués par des conducteurs isolés, sous caoutchouc par exemple, placés le long des maisons et des clôtures. La première méthode convient quand il n'y a que peu d'abonnés.

Influence de la lumière solaire et des montagnes sur les transmissions radiotélégraphiques. *(Zeitschrift für Schwachstromtechnik,* mars 1912). — Les grandes variations de portée d'une station de télégraphie sans fil s'expliquent par les phénomènes d'absorption, qui agissent davantage sur les ondes courtes que sur les ondes longues. C'est pourquoi on utilise pour télégraphier au-dessus des montagnes et des forêts des ondes plus longues qu'au-dessus des mers libres ; on constata toutefois que pendant la nuit des ondes très courtes surmontaient parfaitement de tels obstacles ; des observations du même genre furent faites également sur mer et sur terrain plat.

La station de Nauen a procédé à ce sujet à l'expérience suivante : Pendant plusieurs jours, elle a envoyé trois fois par heure des ondes de

Digitized by Google

longueurs différentes. Une autre station séparée de Nauen par une contrée montagneuse et par une distance d'environ 1.000 km. reçut les signaux et mesura leur intensité. Les mesures établirent qu'aux approches de minuit les ondes courtes sont plus favorables à l'échange régulier des communications, tandis que pendant la journée les ondes longues doivent être préférées.

Deux navires, pourvus d'installations d'une portée moyenne de 1.800 km., firent également pendant l'hiver dernier de nombreuses expériences. Ils s'approchèrent l'un de l'autre suivant la direction Nord-Sud et entrèrent en relation vers 9 h. 15 du soir à une distance de 1.800 kilomètres. L'énergie transmise demeura constante. Le contact entre les deux navires fut maintenu jusqu'à 6 heures du matin ; au lever du jour, l'audition s'affaiblit tellement dans le téléphone récepteur, que la réception des télégrammes devint presque impossible. Dans l'après-midi vers 4 heures, les deux navires se trouvèrent rapprochés à une distance de 950 km., la correspondance télégraphique put être reprise et maintenue le reste du jour et pendant la nuit. Dans l'après-midi du jour suivant, les navires se croisèrent et continuèrent leur route. Toute la nuit et la matinée du jour suivant, ils restèrent en relation, bien que l'audition s'affaiblit avec la distance. Dans l'après-midi à 3 heures, la limite pratique fut atteinte à 960 km. A 8 h. 1/2 du soir, à une distance d'environ 1.100 km. les signaux furent reçus avec une netteté telle que les navires paraissaient se trouver seulement à une distance de 100 km. Des télégrammes furent échangés sans la moindre difficulté jusqu'à 4 h. 1/2 du matin. A partir de ce moment, l'intensité diminua très rapidement ; pendant toute la journée, l'échange de signaux fut impossible, et le contact ne put être repris que vers 10 heures du soir, et dura jusqu'à 3 heures du matin. La distance entre les deux navires était alors de 2.500 km. Dans la dernière nuit d'expériences, à la distance de 2.500 kilomètres sur mer se trouvait rajoutée une distance terrestre de 1.000 kilomètres : les navires purent encore échanger des signaux de nuit entre 11 heures et 1 h. 30. Ensuite, les relations cessèrent définitivement. L'expérience fut répétée à diverses reprises avec le même résultat. D'une façon générale, la portée obtenue à midi fut le quart de celle obtenue à minuit.

Digitized by Google

L'éclipse de soleil et la radiotélégraphie. *(Zeitschrift für Schwachstromtechnik,* mai 1912). — Avec l'aide de la station de Norddeich, le poste de télégraphie sans fil de Tempelhofer Ufer a poursuivi des expériences pendant toute la durée de la dernière éclipse de soleil, en vue d'établir l'influence de la lumière solaire sur l'intensité des ondes électriques. Les observations montrèrent des différences très sensibles dans la netteté des signaux de réception sur une longueur de 450 kilomètres. Au fur et à mesure que l'obscurité s'accentuait, les signaux furent reçus avec une force de plus en plus grande ; l'intensité la plus grande fut enregistrée au moment où le soleil fut le plus obscurci. Avec la même régularité l'intensité diminua pendant le retour du soleil à son éclat normal. Il est à remarquer que, durant toute la durée de l'éclipse, aucun phénomène atmosphérique ou électrique ne fut observé dans les appareils récepteurs. Ce n'est qu'après la réapparition totale du soleil que se manifestèrent de légères décharges atmosphériques ; la courbe des variations d'intensité est en tous points semblable à celle que l'on obtient au moment du passage du jour à la nuit et inversement ; on sait en effet que pendant la nuit les radiotélégrammes peuvent s'échanger à des distances beaucoup plus considérables que pendant le jour. Il résulte clairement des observations effectuées que l'intensité de la lumière solaire exerce sur la transmission des ondes électriques une influence bien plus grande que la température ou le degré d'humidité de l'atmosphère.

Le produit « K R ». *(Telegraph and Telephone age,* 1er avril 1912). — Le produit K R est important à considérer dans le calcul des spécifications des fils télégraphiques et des circuits téléphoniques.

En télégraphie, la distance à laquelle il est possible d'exploiter un circuit en quadruplex avec un potentiel donné est limitée par la capacité électrostatique (K) et la résistance (R) de la ligne ; le premier facteur tend à absorber une fraction de toute onde ou impulsion de courant envoyée sur la ligne, tandis que le second affecte l'intensité finale du courant qui la parcourt. Le nombre des signaux qui peuvent être envoyés par seconde sur un fil télégraphique dépend de la valeur numérique de sa capacité en microfarads multipliée par sa résistance en ohms c'est-à-dire du produit K R.

Digitized by Google

En téléphonie, ce produit permet de calculer le diamètre du fil nécessaire pour obtenir une bonne transmission de la parole. Par exemple, on a constaté les résultats suivants :

K R = 15000, conversation impossible ;

K R = 12500, conversation possible ;

K R = 10000, conversation bonne ;

K R = 7500, conversation très bonne ;

K R = 5000, conversation excellente ;

K R = 2500 ou moins, conversation parfaite.

Si donc l'on adopte une valeur déterminée de K R pour une ligne téléphonique projetée. il sera nécessaire de choisir la nature et le diamètre du circuit en conséquence.

On s'est d'ailleurs toujours préoccupé d'avoir une bonne valeur pour le produit « K R » dans l'établissement des circuits téléphoniques, mais l'exemple suivant montre qu'en télégraphie, la méconnaissance de cette règle a produit des erreurs regrettables.

La Western Union espérait pouvoir exploiter en quadruplex, sans relais intermédiaire, un fil de 1.400 kilomètres de longueur, établi entre New-York et Chicago. Or, le résultat d'expériences poursuivies dans des conditions très favorables, avec des potentiels de 360 volts à Chicago et de 320 volts à New-York, fut que les appareils réglés à l'extrême limite de sensibilité, ne pouvaient enregistrer que des signaux illisibles. Le circuit envisagé n'avait cependant qu'une très faible résistance électrique ; mais cet avantage était détruit par l'action nuisible de la capacité.

Pour déterminer d'une façon aussi précise que possible le produit K R du circuit, on procéda à des mesures méthodiques qui donnèrent pour K 13,4 microfarads, pour R, 2682 ohms, soit pour K R = 35938 ; cette valeur numérique dépasse tellement celle admise pour l'exploitation régulière d'un circuit quadruplex qu'elle explique parfaitement la déformation des signaux.

Après la division du circuit et l'établissement d'un relais à Pittsburgh, on ne rencontra plus de difficultés ; dans ces nouvelles conditions, la valeur K R fut estimée à environ 10500.

On sait d'ailleurs, en accord avec les remarques précédentes, que la

Digitized by Google

vitesse d'une onde électrique sur des fils de même longueur varie inversement au produit de la capacité par la résistance. Dans des fils identiques à tous égards, sauf en ce qui concerne la longueur, la vitesse de l'onde sur chaque conducteur est inversement proportionnelle aux carrés de leurs longueurs respectives, de telle sorte que la capacité d'un fil de longueur donnée devrait être quatre fois aussi grande que celle d'un fil semblable de longueur double.

La détermination des constantes K et R pour des lignes télégraphiques aériennes est donc tout aussi avantageuse que pour les circuits téléphoniques et les câbles sous-marins et souterrains.

Appareil amortisseur pour les courants parasites sur les circuits téléphoniques.—(*Zeitschrift für Schwachstromtechnik*, mai 1912). — Un ingénieur suédois, Saxenberg, a réalisé un appareil destiné à supprimer ou tout au moins à amortir les bruits parasites qui gênent les conversations téléphoniques. Cet appareil est très simple ; il se compose d'une résistance variable formée de deux colonnes d'eau, mises à la terre à une extrémité, et à l'autre reliées aux conducteurs téléphoniques.

A chaque extrémité de la ligne un dispositif de ce genre se trouve placé à proximité de l'appareil téléphonique et à portée de l'abonné, qui peut amortir le bourdonnement en poussant vers le haut ou vers le bas l'une ou l'autre des deux résistances. A l'aide de cette résistance non-inductive toutes les charges électrostatiques ou les courants d'induction qui ne peuvent traverser le circuit inductif du téléphone, sont conduits à la terre. Cette disposition assure en même temps une protection efficace contre les décharges atmosphériques. Comme les deux résistances peuvent être réglées, il est possible de les adapter aux différentes charges qui se manifestent dans le circuit.

La charge et l'induction varient avec la température et l'état atmosphérique ; il est par suite nécessaire de changer en conséquence le réglage du dispositif pour obtenir le meilleur amortissement possible. C'est pourquoi l'appareil doit être placé, comme on l'a dit plus haut, dans un endroit facilement accessible.

L'appareil a été essayé sur la ligne Vesteraas-Traangfors, qui était

Digitized by Google

devenue impraticable; l'amélioration fut étonnante. On avait essayé auparavant, sans grand succès, d'intercaler entre les fils une bobine d'induction dont le milieu avait été mis à la terre. Ce dernier dispositif offre en effet deux grands inconvénients : il possède une résistance inductive et ne permet pas de régler convenablement les deux côtés de la bobine. L'amortisseur au contraire est non-inductif et s'adapte parfaitement à tous les courants parasites qui circulent ordinairement dans les circuits téléphoniques.

La surveillance automatique des téléphonistes. — *(The Telephony*, 27 janvier 1912). — Au cours de ces dernières années on a beaucoup cherché à faciliter aux chefs de réseaux le contrôle des opératrices. Ce sont les appareils de téléphonie automatique connus qui ont donné la solution du problème.

On a installé dans plusieurs réseaux manuels des Etats-Unis des postes automatiques à cadran qui, actionnant des sélecteurs, permettent aux chefs de réseau de se brancher automatiquement sur un quelconque des postes de téléphonistes.

Dans les réseaux à plusieurs bureaux, le chef de réseau, par son poste automatique, sélecte d'abord le bureau, puis le poste de la téléphoniste.

Les connexions se font de façon à ne pas éveiller l'attention de l'opératrice. Le directeur peut s'il le désire causer avec la téléphoniste, en pressant simplement un des boutons dont est pourvu son appareil.

Avec ce système, le directeur peut surveiller personnellement chaque téléphoniste, depuis son domicile ou son bureau. Il peut ainsi surveiller le service, le dimanche, les jours de fêtes, et le soir, au moment où celui-ci a des tendances à être le plus défectueux.

Ce système sera très efficace pour l'amélioration du service manuel et la diminution des frais d'exploitation. Il donne la solution définitive de la plus importante question du service manuel : augmenter le rendement des téléphonistes.

Le téléphone automatique en Amérique. *(Telegraph and Telephone age*, 1er mai 1912). — M. Theo. N. Vail, Président de l' « American Telephone and Telegraph Company », a été récemment

Digitized by Google

interrogé sur les probabilités de l'extension future du téléphone automatique. Il répondit qu'à son avis les systèmes automatiques et manuels seront utilisés tous les deux et que chacun répond à des besoins particuliers.

« En ce qui concerne les réseaux exploités par notre Compagnie, » nous ne constituons pas nos réserves, a-t-il dit, avec l'idée que nous » pourrons être forcés à abandonner le système manuel pour l'auto- » matique. Nous aurions adopté depuis longtemps ce dernier système, » si nous l'avions reconnu pratique pour nos besoins ».

« Si les dépenses d'exploitation de l'automatique étaient inférieures à » celles du système manuel, nous l'aurions installé de préférence à ce » dernier. Quant aux autres avantages attribués au service automatique, » nous n'avons pas reconnu qu'ils étaient fondés. Il faut une intelligence » quelque part sur la ligne, en cas de faute ou de dérangement. Notre » système devient automatique à partir du moment où l'abonné donne » le numéro à l'opératrice, et nous croyons que, dans la grande majorité » des cas, l'opératrice constitue une partie essentielle du système pour » redresser immédiatement la faute ou le dérangement dont l'abonné » peut avoir à se plaindre. Le système automatique ne diminue pas le » travail de l'abonné, mais au contraire l'oblige à faire le travail de » l'opératrice. Sans aucun doute, le service automatique trouvera son » emploi, mais je ne pense pas qu'il supplante jamais le système manuel » plus que la télégraphie sans fil supplantera jamais sur terre la » télégraphie avec fil. Le système automatique n'est pas adapté à nos » besoins ».

Taux de dépréciation du matériel téléphonique. (*Telephone Engineer*, mai 1912). — Les questions d'usure du matériel téléphonique et des sommes à mettre en réserve pour assurer l'entretien et le remplacement de ce matériel font l'objet de discussions et d'aperçus intéressants dans les rapports annuels des Compagnies américaines. Pour fixer les idées à ce sujet, l'une de ces Compagnies a publié le tableau ci-après de la dépréciation moyenne des divers éléments constitutifs d'un réseau téléphonique.

Digitized by Google

OBJETS DE MATÉRIEL	DURÉE en années	DÉPRÉCIATION annuelle : %	VALEUR A RÉCUPÉRER sur le matériel réformé : %
Tuyaux et conduites.....	Inconnue	1,0	0
Gros câble souterrain.....	25	2,4	40
Petit câble souterrain.....	20	3,0	40
Câble aérien	15	4,0	40
Poteaux en cèdre, 7m,50.....	10	9,0	10
dº , 9m	12	7,08	15
dº , 10m,50	15	5,33	20
dº , 12m	17	4,7	20
dº , 13m,50	19	4,21	20
dº , 15m	19	4,21	20
Poteaux en chataignier, 7m,50..	8	11,25	10
dº , 9m....	10	8,5	15
dº , 10m,50	12	6,7	20
dº , 12m...	13	6,1	20
dº , 13m,50	15	5,3	20
dº , 15m...	15	5,3	20
Traverses.....	8	12,5	0
Fil de cuivre.....	15	2,0	70
Fil de fer.....	10	10,0	0
Têtes de câble.....	12	8,33	0
Appareils téléphoniques	10	9,0	10
Tableaux commutateurs.....	10	8,0	20
Bureaux privés annexes.....	10	8,0	20
Locaux	50	2,0	0
Isolateurs.....	15	3,33	50
Fil isolé (fer)	12	7,5	10
Fil isolé (cuivre)	12	6,6	20
Outillage téléphonique.....	10	7,0	30
Cabines	10	8,0	20

Enquête du Post office sur la propagation de la turberculose par les appareils téléphoniques (*Elektrotechnische Zeitschrift*, 30 mai 1912).— Le Postmaster General a publié récemment le résultat d'une enquête poursuivie d'après ses indications par un médecin bactériologiste de l'hôpital St-Georges de Londres, sur la possibilité de la transmission des germes de maladie par les appareils téléphoniques. Les expériences portèrent sur des appareils placés dans des bureaux de poste, des gares de chemins de fer, et même dans des salles de sanatorium réservées aux tuberculeux.

Digitized by Google

Nulle part on ne constata la présence de bacilles pathogènes sur l'embouchure de ces appareils.

Ce résultat fut confirmé par les expériences faites dans les mêmes conditions par un autre médecin de Londres. Ce dernier, après un examen bactériologique minutieux d'appareils téléphoniques placés dans les cabines téléphoniques des postes centraux de la National Telephone Company, déclara que l'usage des appareils téléphoniques, quelle qu'en soit la forme, ne présentait aucun danger.

Réorganisation du service téléphonique autrichien (*The Electrical Review*, 7 juin 1912). — La réforme téléphonique de Vienne sera accomplie dans une dizaine d'années. L'Administration autrichienne avait tout d'abord l'intention d'adopter le système automatique, mais elle a donné finalement la préférence au système semi-automatique. Dix postes centraux semi-automatiques seront établis, comprenant chacun 10.000 abonnés. Trois de ces bureaux vont être immédiatement construits. Un crédit de 20 millions a été prévu à cet effet.

Le problème du comptage automatique des conversations téléphoniques (*Zeitschrift für Schwachstromtechnick*, juin 1912). — Il existe de nombreux problèmes techniques, dont la solution absorbe en pure perte beaucoup de temps et de travail, parce qu'on ne veut pas reconnaître que ces problèmes renferment des contradictions exclusives de toute solution. Au nombre de ces problèmes figure le comptage automatique des conversations échangées par les abonnés au téléphone. Ce problème se pose de la façon suivante : Les communications soumises à la taxe doivent être comptées par un mécanisme de telle manière que ni l'abonné ni le poste central ne peuvent agir sur le comptage et que celui-ci doit établir le dû de l'abonné. Or l'abonné n'échange pas seulement des communications soumises à la taxe, mais aussi des communications qui ne doivent pas être taxées, par exemple les communications établies à tort. Si le comptage doit établir le compte de l'abonné, il faudrait en exclure les communications non soumises à la taxe ; en d'autres termes, le mécanisme devrait différencier les deux catégories de communications. Cette différenciation ne serait possible que si les fausses

Digitized by Google

communications pouvaient techniquement être enregistrées autrement que les communications effectives. Ce n'est pas et ce ne peut pas être le cas. Le mécanisme forcera toujours le dû de l'abonné ; ses indications doivent donc être rectifiées et la rectification ne peut s'effectuer que par le moyen suivant : Le bureau doît être avisé par l'abonné de l'établissement d'une fausse communication, faire rétrograder le compteur ou retrancher de ses indications le nombre des communications qui ne sont pas soumises à la taxe.

L'automaticité s'exclut alors d'elle-même et l'on ne peut concevoir aucun dispositif qui la rendrait possible. Si dans les bureaux manuels la possibilité d'une rectification apparaît très douteuse, cette possibilité disparaît complètement dans l'exploitation automatique. Dans les bureaux manuels, la téléphoniste peut à la rigueur vérifier si la communication demandée a été réellement obtenue, et l'abonné peut avoir une certitude que les indications de son compteur ont été rectifiées, mais dans les bureaux automatiques le poste central est dans l'impossibilité de vérifier si l'abonné a obtenu sa communication.

Le comptage automatique des communications est et reste une impossibilité.

Installations téléphoniques de secours sur les routes (*Elektrotechnische Zeitschrift,* 13 juin 1912). — A Los Angeles (Californie), vient de se constituer une entreprise dite « Compagnie d'aide aux automobiles en cas d'accident ».

Elle a fait installer le long des routes fréquentées par les automobiles des fils téléphoniques spéciaux ; tous les 3, 2 kilomètres, un poteau est muni d'une boîte visible en forme de cloche dans laquelle sont placés des organes téléphoniques de connexion.

L'abonné reçoit une clef et un appareil transportable ; après avoir ouvert la boîte, il introduit son appareil dans le circuit et peut se mettre en relation avec un abonné quelconque du réseau, avec le garage, le médecin, etc. Etabli tout d'abord dans l'intérêt exclusif des automobilistes, ce système a été étendu au bénéfice de tous ceux qui peuvent avoir besoin du téléphone sur les grand'routes, les voituriers, les cyclistes, les fermiers, etc. La distance entre les boîtes de secours est telle que

Digitized by Google

dans le cas le plus défavorable, la distance à parcourir pour obtenir la communication téléphonique ne peut être supérieure à 1,6 kilomètre. La taxe d'abonnement est de 5 francs par mois, avec fourniture gratuite du téléphone transportable. Pour rendre possible la transmission de communications à longue distance, chaque abonné reçoit un mot de passe secret qu'il indique au poste central au moment de l'appel pour une communication interurbaine. Le poste central sait par ce moyen à quel compte il doit porter la taxe de la conversation demandée.

La nouvelle organisation n'est qu'à ses débuts ; elle ne fonctionne encore que sur quelques grand'routes du voisinage immédiat de Los Angeles, mais elle a rencontré un accueil favorable auprès du public et a déjà réuni en quelques semaines 800 abonnés. Elle sera étendue petit à petit dans toute la Californie et dans tous les Etats de l'Union.

Le journal par téléphone (*Elektrotechnische Zeitschrift*, 13 juin 1912).— Depuis quelques mois, les habitants de New-York possèdent un journal parlé, le « Herald Telephone ». En quelques semaines, ce journal téléphonique a réuni 2.500 abonnés qui paient chaque mois 7 fr. 25 ; 2.500 autres demandes d'abonnement attendent qu'on puisse leur donner satisfaction. Les abonnés sont reliés par des circuits à la rédaction du journal, qui seule a le droit de parler sur ces circuits ; les abonnés ne peuvent qu'écouter, ce qui enlève toute possibilité de dérangement ou d'interruption par suite de rappel, de demande de renseignements, etc.

Comme l'abonné n'a qu'à prendre son téléphone, pour recevoir les nouvelles qui l'intéressent, on a établi un programme journalier très précis. A 8 heures du matin, l'heure astronomique est transmise ; ensuite jusqu'à 9 heures, suit la transmission des télégrammes de la nuit, des cours de la Bourse de Londres et des nouvelles intéressantes contenues dens les journaux du jour. De 9 h. à 9 h. 1/2 : ventes, réunions, événements mondains ; de 9 h. 3/4 à 10 h. : nouvelles personnelles et petits faits du jour ; de 10 h. à 11 h. 1/2 : cours de bourses et marchés de New-York ; à midi, l'heure astronomique est de nouveau transmise et jusqu'à 12 h. 1/2 suivent les derniers télégrammes, les nouvelles militaires, navales et parlementaires ; de 1 h. à 2 heures, on résume les

Digitized by Google

nouvelles intéressantes de la journée ; de 2 h. à 2 h. 1/4 : derniers câblogrammes d'Europe ; de 2 h. 1/4 à 2 h. 1/2 : nouvelles de Washington ; de 2 h. 1/2 à 2 h. 3/4 : nouvelles de la mode et événements intéressant la maîtresse de maison ; de 2 h. 3/4 à 3 h. 1/4 : nouvelles sportives et théâtrales ; de 3 h. 1/4 à 3 h. 1/2 : cours de clôture de la bourse de New-York ; de 3 h. 1/2 à 5 h. : nouvelles musicales, conférences ; de 5 h. à 6 h. : feuilletons, essais, romans, poésies, contes pour les enfants. De 8 h. à 10 h. 1/2, l'abonné peut jouir de ses distractions favorites ; son téléphone lui transmet de la musique de chambre, des chants, des déclamations, des soli de violons, des ariettes et duos d'opéras connus. Les personnes qui transmettent sont choisies parmi les meilleurs artistes ; leur rôle est très fatigant ; elles ne peuvent guère parler que 15 minutes par heure et elles se reposent pendant 3/4 d'heure.

Un journal téléphonique analogue, « l'Araldo Telefonico » existe à Rome depuis 2 ans et compte 1.000 abonnés environ.

Digitized by Google

INFORMATIONS ET VARIÉTÉS

Lettres-télégrammes de nuit en Angleterre. — Le service des lettres-télégrammes de nuit a été organisé depuis le 1er juin 1912 en Angleterre. La taxe est de 0 fr. 60 par 36 mots, et de 0 fr. 05 par 3 mots au delà de 36. Ce service fonctionne entre toutes les villes dont les postes centraux restent ouverts toute la nuit. Les lettres-télégrammes peuvent être déposées jusqu'à minuit ou être téléphonées aux postes centraux ; elles sont comprises dans la première distribution postale du lendemain matin.

*
* *

Télégraphie sans fil transatlantique. — Depuis le 1er mai dernier, le public peut déposer dans tous les bureaux télégraphiques du Royaume-Uni des télégrammes adressés au Canada et aux Etats-Unis et destinés à être transmis par la télégraphie sans fil. La taxe des télégrammes à destination de New-York et de Montréal est de 80 centimes alors que celle des câblogrammes est de 1 fr. 20 par mot. Une réduction semblable est admise dans la taxe des télégrammes destinés aux autres villes de l'Amérique. La taxe des télégrammes différés en langage clair pour New-York est de 40 centimes le mot, celle des câblogrammes étant de 60 centimes ; des réductions correspondantes sont également admises dans la taxe des télégrammes différés à destination d'autres villes de l'Amérique.

*
* *

Les « party-lines » en Angleterre. — L'Administration anglaise vient de publier les nouvelles dispositions relatives à l'établissement des lignes communes à plusieurs abonnés dans les districts ruraux. A l'avenir, des lignes de cette catégorie pourront être installées pour trois abonnés,

Digitized by Google

au lieu de cinq, si deux des postes au moins sont situés sur une ligne de 1 km. 609 m. ; la longueur de ligne située à l'intérieur d'un cercle de 800 mètres de rayon autour du poste central n'est pas comprise dans le décompte de la longueur totale de la ligne. Si trois postes d'abonnement s'échelonnent sur la longueur de 1.609 mètres, les taxes annuelles restent fixées comme actuellement à 72 francs par poste ; si deux portes seulement s'échelonnent sur la même longueur, les taxes par poste sont fixées à 84 francs. Aucune diminution du nombre des conversations locales n'est prévue dans les nouvelles dispositions. Ces modifications remédieront aux difficultés antérieures provenant de l'obligation de réunir toujours cinq abonnés sur la même ligne commune, et ne pourront qu'exercer une heureuse influence sur le développement des lignes rurales.

COMITÉS TECHNIQUES.

Unification du mode d'installation des bureaux télégraphiques. — Quelle que soit l'importance des bureaux, un type unique d'appareillage et d'installation est proposé, qu'il s'agisse de l'*adduction des lignes*, des *organes de mutation* ou de la *répartition des fils* sur les appareils qui les desservent.

Ce sont ces trois grandes divisions qui sont définies et résumées ci-après.

Le nombre des fils télégraphiques d'un bureau n'est jamais très élevé ; les centres desservant plus de 50 fils sont très rares, alors que les bureaux ayant 8 ou 10 fils municipaux sont très nombreux.

On admet pour l'installation type, l'unité de 14 lignes correspondant au câble à 7 paires de conducteurs.

Lorsque l'importance du bureau le nécessitera, les organes de connexion seront doublés, triplés, quadruplés, etc...., ce qui permettra toujours de proportionner le matériel à employer au nombre de lignes ou d'appareils à relier.

Entrée des lignes dans un bureau. — 1° *Lignes aériennes.* — Le ou les câbles d'entrée seront indépendants des câbles téléphoniques ; ils seront établis de manière à donner une protection complète au personnel et aux appareils contre les courants industriels et les décharges atmosphériques.

Digitized by Google

Chaque câble aboutira aussi près que possible de son entrée dans l'immeuble à un coupe-circuit 3 ampères dont la sortie sera reliée à un paratonnerre monté en dérivation.

Ces organes de protection seront fixés sur des réglettes disposées pour recevoir 14 coupe-circuits ou 14 paratonnerres.

Les fils en coupure ne seront pas munis de coupe-circuits d'entrée, mais les paratonnerres seront maintenus.

2° *Lignes souterraines urbaines.* — A la guérite de raccordement, et pour tous les fils, on placera des paratonnerres sans fusible ; les câbles de lignes seront amenés aussi près que possible du *répartiteur de lignes* dont il sera parlé plus loin.

En vue de la protection intérieure du bureau, les fils des câbles seront pourvus d'un coupe-circuit 3 ampères sans paratonnerre, avant le répartiteur.

Sur les fils en coupure, il ne sera pas placé de coupe-circuit.

Tableaux de mutations. — Les rosaces seront remplacées par des tableaux de mutation, d'un usage rapide et commode, qui ont donné d'excellents résultats dans les bureaux où ils sont employés actuellement.

Ces tableaux seront à capacité variable, mais l'ébénisterie sera constituée dès l'origine pour la capacité totale du tableau.

Ils seront disposés pour être placés contre un mur.

Ils pourront contenir de 14 à 56 lignes pour les bureaux les moins importants ou de 14 à 112 lignes pour les grands bureaux.

Il y aura donc 2 types d'ébénisterie, mais le premier sera de beaucoup le plus usité.

L'unité de 14 lignes comporte l'unité de réglette de 14 doubles jacks individuels ; les communications venant de l'extérieur seront soudées au ressort long du jack supérieur, tandis que le ressort long du jack inférieur recevra les fils allant vers les appareils.

Ces tableaux comporteront 1, 2 ou 3 jacks d'attente avec annonciateurs pour les fils en essais ; un coupe-circuit de 1 ampère protégera ces organes.

Les connexions des 2 jacks superposés dans la même réglette seront établies par deux ressorts de contacts reliés ensemble.

Digitized by Google

Les jacks ne seront pas multiples, même si une ligne doit successivement être desservie par divers appareils.

Les mutations seront effectuées par des cordons *libres* unifilaires à deux fiches.

Les fils en coupure utiliseront les 2 jacks superposés de la réglette.

Les appareils de rechange seront amenés aux jacks disponibles inférieurs et en cas d'insuffisance de place aux jacks supérieurs correspondants non utilisés.

Le dispositif d'entrée de poste et le tableau de mutation étant ainsi établis, il reste à déterminer le mode de liaison de ces deux organes ainsi que celui de la dispersion des lignes vers les appareils :

Le câble venant des coupe-circuits d'entrée aboutit à une réglette de 14 plots, montée sur un châssis ayant deux réglettes semblables.

De la deuxième réglette part le câble allant au tableau de mutation.

Des fils mobiles relieront les 2 réglettes, l'ensemble constituera le répartiteur des lignes.

La distance entre les deux bandes de plots sera suffisante pour permettre l'établissement méthodique des fils de jonction et éviter toute confusion.

Dans le cas d'un fil en coupure, le coupe-circuit de 3 ampères sera remplacé par une liaison métallique des deux broches du bouchon.

Répartiteurs pour les appareils. — Le câble venant des ressorts inférieurs des réglettes est relié à une bande de 14 coupe-circuits à 1 ampère montée sur un châssis ; le côté opposé du châssis est une réglette de 14 plots où sont attachés les fils allant aux appareils.

Au moyen de fils libres réunissant la sortie des coupe-circuits et les plots, on constitue un répartiteur d'appareils permettant d'effectuer toutes les mutations nécessaires.

*
* *

Installation des bureaux télégraphiques. — L'Administration a récemment procédé, pour les bureaux télégraphiques, à une étude importante relative aux générateurs de courant et à l'unification des modes d'installation.

Digitized by Google

LES GÉNÉRATEURS DE COURANTS DANS LES BUREAUX TÉLÉGRAPHIQUES

I. — *Propriétés des différents générateurs.* — Les générateurs se divisent en 3 catégories : piles, accumulateurs, dynamos.

Les *piles* se subdivisent elles-mêmes en piles à grande résistance intérieure et faible débit (types de l'Administration ; Leclanché à vase poreux ; Callaud) et en piles à faible résistance intérieure et grand débit (types de l'Administration ; éléments à liquide immobilisé ; éléments à liquide libre, genre Leclanché, sans vase poreux).

Les piles Leclanché à vase poreux sont robustes, mais si on veut forcer leur débit elles se polarisent ; elles ne peuvent donc pas alimenter simultanément plusieurs communications.

Les piles Callaud exigent un entretien difficile et très onéreux. Elles ne se polarisent pas, mais leur grande résistance intérieure empêche de leur demander un débit un peu considérable ; pour pouvoir utiliser la même batterie en même temps sur plusieurs postes, il faut monter les éléments en parallèle afin de diminuer la résistance de la pile et cette disposition présente des inconvénients multiples. Enfin la pile Callaud s'épuise à circuit ouvert.

Pour toutes ces raisons il y a lieu de renoncer à l'emploi de la pile Callaud.

Les piles à liquide immobilisé sont coûteuses et, en outre, elles ont comme la pile Callaud l'inconvénient de travailler à circuit ouvert, par suite des réactions intérieures : elles ne conviennent pas au service télégraphique.

Les piles à grand débit, dont le type actuel est un genre Leclanché avec positif en sac, constituent le meilleur générateur de courant toutes les fois que l'intensité à produire est un peu considérable et qu'il n'est pas possible d'utiliser du courant produit par une machine.

Les *accumulateurs* sont beaucoup plus économiques que les piles quand il s'agit de produire une certaine intensité. Mais, en pratique, toutes les fois qu'il serait possible d'employer des accumulateurs, il est également possible d'employer des dynamos. Comme la conduite et l'entretien des dynamos sont beaucoup plus simples et plus économiques que la conduite et l'entretien des accumulateurs, il n'y a pas lieu d'employer ces derniers.

Digitized by Google

Les *dynamos* doivent être employées dans les bureaux importants quand il existe un secteur d'énergie, et quand les batteries d'accumulateurs du téléphone permettent d'alimenter en cas de besoin un groupe électrique servant de secours. C'est le cas des bureaux où sont installées des batteries téléphoniques de 24 volts 300 a.-h. ; en cas d'arrêt du secteur, on prend sur ces batteries le courant nécessaire à un moteur à 24 volts qui entraîne les dynamos télégraphiques ; la puissance nécessaire est de 300 à 400 watts.

Enfin le *courant des secteurs* doit être employé quand les conditions d'installation des secteurs d'énergie le permettent : c'est le cas des réseaux à courant continu à 3 fils avec fil neutre à la terre. Il est nécessaire de prévoir un dispositif de secours en cas de panne du secteur. Ce dispositif de secours est constitué soit par des piles, soit par un groupe dont le moteur est alimenté par les batteries téléphoniques et dont les génératrices produisent le courant à la même tension que le secteur.

II. — *Montage des piles.* — Dans les bureaux où sont employées des piles, on doit les installer sur des étagères analogues aux étagères Baudot. Le bois doit être goudronné et le bâti isolé autant que possible.

Le montage en parallèle ou en échelle d'Amsterdam doit être proscrit, car les piles en débitant les unes sur les autres s'épuisent rapidement.

Chaque série d'éléments doit être utilisée pour produire un seul voltage, le voltage total. Il faut rejeter les prises intermédiaires, qui provoquent des inégalités dans l'usure des diverses sections de la batterie. Si on a besoin de divers voltages, on emploie autant de piles qu'il y a de voltages à produire.

Les voltages doivent être calculés en prévoyant des intensités de 20 milliampères pour les lignes simples (et même 30 pour les longues lignes), 40 pour les bifurquées, 150 pour les circuits locaux des Baudot. L'emploi de la batterie universelle conduit à équilibrer les différentes lignes par des résistances ; dans tous les cas, cette résistance doit être supérieure à 3 ohms par volt, afin de protéger le générateur contre les courts circuits accidentels.

Il n'y a aucun inconvénient à employer d'une manière normale des générateurs de 150 volts.

Digitized by Google

III. — *Générateurs à employer dans les diverses catégories de bureaux.*— Dans les bureaux municipaux et dans les bureaux principaux très peu importants, on doit employer les *piles Leclanché à vase poreux.* Ces bureaux sont pourvus d'une ou de deux piles, selon qu'ils utilisent un seul sens ou les deux sens du courant.

Dans les bureaux principaux de moyenne importance, et dans les grands bureaux où il n'est pas possible d'installer des groupes électriques, on utilise des piles à grand débit. En principe, ces bureaux ne doivent utiliser qu'*un seul voltage,* le voltage maximum. Toutefois, il convient de prendre deux voltages différents lorsqu'il existe dans un bureau d'une part un grand nombre de lignes courtes, d'autre part une ou plusieurs lignes longues. Le nombre des batteries de chaque voltage doit être égal à 3 en général, une positive, une négative et une en réserve ; il est réduit à 2, si le bureau n'a pas besoin des deux sens du courant ; il est porté à 4 ou 5, si le débit d'une pile, mesuré avec un enregistreur, est supérieur à 0,250 ampère pendant le fort travail, ou à 0,450 ampère pendant quelques instants, ou bien si le débit par 24 heures est supérieur à 0,750 ampère-heure. Les Baudot exigent une pile de 30 volts pour chaque installation pour les aiguilleurs, une pile de 30 volts pour l'ensemble des cadenas et freins, et enfin une pile de 30 volts de réserve.

Dans les grands bureaux où la présence d'un secteur d'énergie et de grosses batteries d'accumulateurs téléphoniques le permet, on se sert de groupes électriques. Les voltages à produire sont ceux de 150 +, 150 — pour les lignes, et 30 + pour les Baudot ; les dynamos doivent pouvoir donner 2 ampères sur chaque pont. Normalement, chaque groupe est constitué par un moteur et 3 génératrices. Les moteurs de deux de ces groupes peuvent être alimentés par le secteur, le moteur du 3e par les accumulateurs du téléphone. On peut également envisager l'emploi d'autant de groupes qu'il y a de voltages à produire : on peut enfin prendre sur une seule dynamo les différents voltages, à l'aide de balais convenablement calés. L'expérience indiquera lequel vaut le mieux de ces divers procédés,

Enfin, le courant du secteur doit être employé directement toutes les fois que la chose est possible.

Qu'on emploie des piles ou des dynamos, il convient de changer régulièrement toutes les 24 heures l'affectation des divers générateurs.

Digitized by Google

IV. — *Organes de protection et panneaux de résistances.* — Les générateurs doivent être protégés au départ par des fusibles de 2 ampères placés sur le tableau des générateurs. Les voltages sont amenés aux salles de travail par des câbles soigneusement isolés, qui aboutissent aux panneaux sur lesquels sont groupés les rhéostats, à raison de 7 par panneau.

Les rhéostats sont constitués d'une part par des bobines de résistances, d'autre part par des lampes. Ces lampes doivent rougir lorsque l'intensité prend une valeur anormale.

V. — *Piles des mesures.* — Les mesures exigent une pile spéciale, de 15 à 20 volts, avec 3 prises correspondant à 1 élément, 4 éléments et la totalité de la pile.

Pour les communications sur les fils en essais, on se sert de la batterie universelle.

*
* *

Essais sur les câbles franco-anglais (Gris Nez-Abbott's Clif) (1).

Comparaison des câbles 1910 et 1912. — Les deux circuits du câble de 1910, système Pupin, furent bouclés entre eux ; il fut fait de même pour le câble de 1912, système Krarup. La transmission fut trouvée tout à fait semblable sur les deux câbles.

Ce résultat est conforme aux prévisions : le câble 1912 est en effet légèrement plus long que le 1910, mais possède par contre un coefficient d'affaiblissement β un peu moindre, en sorte que le produit βl est à peu près identique pour les deux câbles et voisins de 0,43.

Combinaison des circuits du câble 1912. — Le montage ordinaire de combinaison fut réalisé à la guérite française à l'aide des bobines Cailho ; le même montage fut effectué sur la côte anglaise.

La transmission sur le combiné fut trouvée excellente.

D'autre part, en dérivant des récepteurs sur les circuits combinants 1.3 et 2.4, on entendit très nettement la conversation échangée sur le combiné ; la même constatation fut faite du côté anglais.

(1) 29 et 30 Mai 1912.

Digitized by Google

Dans ces conditions, l'exploitation du circuit combiné paraît difficile.

Il se pourrait que le défaut constaté provienne des bobines Cailho employées, dont les enroulements ne seraient pas rigoureusement équilibrés. Il est cependant beaucoup plus probable que cet inconvénient résulte d'une dissymétrie entre les fils. Ceux-ci, dans les mesures qui ont été faites, ont dénoté des constantes de résistance, self, capacité et perte assez différentes les unes des autres pour détruire l'équilibre du système de combinaison.

Une expérience ultérieure a montré qu'il n'y avait pas d'induction mutuelle sensible entre les circuits 1.3 et 2.4. Ce fait n'est pas en contradiction avec le précédent, puisqu'il suffit que les deux circuits soient en croix, c'est-à-dire respectivement dans la ligne neutre l'un de l'autre, pour qu'ils ne s'influencent pas.

Le phénomène rapporté ci-dessus a été mentionné souvent à propos des câbles pupinisés construits spécialement en vue de la combinaison des circuits. Il a été constaté en particulier sur le câble anglo-belge immergé en 1911 (1) et sur de nombreuses lignes souterraines posées en Amérique. Toutefois sur le câble anglo-français, l'induction paraît être beaucoup plus considérable que celle indiquée pour les câbles et réseaux étrangers, auxquels il est fait allusion plus haut. Il est probable qu'en insérant des transformateurs dans les guérites d'atterrissement, on réduirait considérablement l'intensité du phénomène et que l'exploitation du combiné deviendrait commerciale.

Téléphonie sur un seul fil. — Un nouveau montage, comprenant un transformateur fut réalisé en vue de juger de la possibilité de communiquer à l'aide d'un seul fil sous-marin mis à la terre aux deux extrémités.

La transmission fut trouvée bonne, quoique inférieure à celle obtenue sur un circuit double fil ordinaire.

Le coefficient d'affaiblissement se trouve d'après les mesures être de $1{,}2.10^{-2}$ au lieu de 1.10^{-2} dans le cas du circuit double fil.

On entendait assez distinctement le bruit causé par la transmission télégraphique sur un câble voisin. L'observation a été faite en prenant pour terre soit l'armature du câble, soit une terre spéciale constituée à

(1) *Post Office Electrical Engineer's Journal*, 1er avril 1912.

Digitized by Google

cet effet à 250 mètres environ de la guérite ; le bruit était un peu plus fort dans le cas de la terre prise sur l'armature que dans l'autre cas. Il est vraisemblable qu'il serait très réduit, si l'on prenait une terre spéciale à quelques kilomètres en mer dans une direction différente de celle suivie par les câbles.

Sur le câble 1910 un essai analogue fut effectué ; de plus, en constituant deux circuits avec des terres différentes, il fut constaté que la transmission échangée sur l'un des circuits ne s'entendait que d'une façon presque imperceptible sur l'autre.

Après cet essai, on conserva sur le fil 1 du câble 1912 le montage précédent et on brancha un poste téléphonique sur le circuit normal 2-4. Il fut reconnu que les conversations échangées sur ce dernier circuit étaient entendues assez nettement sur le fil unique ; ce bruit se superposait au bruit causé par la transmission télégraphique. Le même phénomène fut reconnu pour tous les fils du câble 1912.

La même expérience répétée avec le câble 1910 ne donna pas le même résultat : le circuit à fil unique n'était pas influencé par un circuit bifilaire voisin.

Ces expériences montrent clairement que dans ce câble 1912 chaque fil d'un circuit n'est pas convenablement antiinducté par rapport aux fils du circuit voisin.

La construction des câbles Krarup, comportant deux circuits silencieux l'un par rapport à l'autre et susceptibles d'être combinés, apparaît donc comme une chose très délicate. — P. L. N.

***

Nouveau tableau commutateur télégraphique à capacité variable. — Les ateliers de l'Administration viennent de construire sur les indications de M. Dubreuil, sous chef de bureau, un nouveau tableau commutateur destiné à l'exploitation des lignes télégraphiques simples et bifurquées.

Ce tableau est à capacité variable, c'est-à-dire qu'il ne comporte que les organes correspondant aux lignes reliées, l'adjonction d'une nouvelle ligne amenant l'adjonction des pièces qui permettent son exploitation. C'est le principe inverse de celui admis jusqu'ici, puisque, dans les

Digitized by Google

tableaux des types antérieurs, la capacité étant fixe, les organes d'utilisation non employés restent en attente jusqu'au moment où l'extension du réseau permet de les relier aux nouvelles lignes.

Le nouveau tableau est formé par la juxtaposition dans un cadre en ébénisterie de parties amovibles dénommées réglettes, dont il existe 3 types : la réglette pour lignes simples, la réglette pour lignes bifurquées, la réglette d'attente. Les dimensions des réglettes sont identiques, ce qui permet de les substituer facilement l'une à l'autre pour la composition du tableau.

Les réglettes sont établies pour recevoir 2 lignes simples ou bifurquées ; elles comportent chacune un coupe-circuit double à 1 ampère, 2 annonciateurs superposés, 2 ou 4 jacks suivant que les lignes sont simples ou bifurquées.

Les prises de piles se font par contact de la réglette avec des ressorts fixes et les fils de ligne sont amenés directement aux coupe-circuits : il n'existe aucune communication intérieure.

L'annonciateur pour lignes bifurquées est un annonciateur ordinaire qui a pour armatures 2 petits aimants d'annonciateur polarisé téléphonique ; ces deux aimants sont montés inverses l'un de l'autre. Suivant le courant qui circule dans les spires un seul est attiré, ce qui déclanche le volet correspondant au poste appelant.

Il est prévu deux modèles d'ébénisterie, l'un pour 7 réglettes (14 lignes) l'autre pour 14 réglettes (28 lignes). Par suite de la disposition adoptée, les dimensions du meuble sont très réduites ; c'est ainsi que le tableau à 14 réglettes qui peut desservir 56 bureaux n'aura que 52 centimètres de largeur et 35 centimètres de hauteur.

Lorsqu'un tableau est complet, l'extension se fait par l'adjonction à côté d'un nouveau meuble de capacité appropriée.

***

Décisions de la Conférence Radiotélégraphique Internationale de Londres (1912). — Les principales décisions prises par la Conférence internationale radiotélégraphique, qui s'est réunie à Londres du 2 juin au 5 juillet derniers, ont été les suivantes :

1° Obligation de l'intercommunication entre navires, quel que soit le

Digitized by Google

système utilisé. Ce service obligatoire à l'avenir donnera lieu dans tous les cas à une équitable rémunération. La Compagnie Marconi a déclaré qu'elle donnait des ordres pour rendre la mesure exécutoire immédiatement.

2° Les licences accordées aux navires pour leurs installations radiotélégraphiques par leurs pays d'origine seront considérées comme valables dans tous les pays affiliés à l'Union. Cette mesure mettra fin à un état de choses mal défini qui exposait en certains cas des navires, munis d'une licence régulière, à des visites de contrôle plus ou moins vexatoires et même à de fortes amendes.

3° Tous les navires devront en principe pouvoir faire usage, à la transmission comme à la réception, des longueurs d'onde de 300 mètres et de 600 mètres : Cette dernière est considérée comme longueur d'onde normale. Les petits bateaux qui ne pourraient être équipés pour transmettre sur 600 m. feront usage de l'onde de 300 mètres.

Exceptionnellement, et seulement pour communiquer avec leurs pays d'origine, les navires pourront faire usage de l'onde de 1.800 m. pour communications à grande distance, à la condition expresse de ne pas troubler les transmissions similaires de postes plus rapprochés.

4° Enfin, sans empiéter sur les attributions des services qui réglementent la sécurité des navires, la Conférence a décidé de diviser ceux-ci en trois classes :

a) Ceux dont l'importance justifie l'emploi de *deux* télégraphistes de 1re classe capables de lire 20 mots à la minute.

Le service d'écoute devra être permanent.

b) Ceux qui n'auront, pour assurer la correspondance, qu'*un* télégraphiste de 1re classe et des télégraphistes de 2me classe (lisant au minimum 12 mots à la minute).

Le service d'écoute se fera, en dehors des heures normales de service, pendant les 10 premières minutes de chaque heure.

c) Ceux qui, ne faisant usage de la Télégraphie sans fil que pour les besoins de la navigation, ne seront astreints au point de vue de l'écoute à aucune obligation particulière.

Il appartiendra à chaque Gouvernement de classer les navires qui portent son pavillon dans l'une des 3 catégories ci-dessus.

Digitized by Google

Ainsi qu'on peut s'en rendre compte, la 1re catégorie vise surtout les grands paquebots transportant de nombreux passagers, la 2me catégorie les paquebots de moindre importance, et la 3me catégerie les navires de commerce, cargos, etc.

D'autre part, les navires classés dans les deux premières catégories devront être munis d'une installation radiotélégraphique de secours entièrement indépendante, et placée de manière à pouvoir fonctionner le plus longtemps possible en cas de submersion du navire.

La Conférence a adopté également certaines dispositions favorisant la transmission aux navires des télégrammes météorologiques, signaux horaires et autres.

Elle a refusé, par contre de réglementer les correspondances radiotélégraphiques entre stations fixes, estimant que, dans les conditions actuelles, les éléments d'une pareille réglementation ne sont pas encore suffisants.

La Conférence, avant de se séparer et sur la proposition de la délégation des Etats-Unis, a décidé que sa prochaine réunion aurait lieu en 1917, à Washington.

*
* *

NOTE

M. Charles JACQUIN signale à propos de l'article paru dans les *Annales* (N° de mars 1912) sur la régénération des câbles, que son père, Eugène Jacquin, inspecteur des Postes et Télégraphes, a imaginé, dès 1886, de relever l'isolement des câbles Fortin-Hermann en y faisant circuler de l'air sec ; le procédé d'Eugène Jacquin a été mis en pratique, et je reconnais bien volontiers qu'il a donné de bons résultats, ainsi que l'indiquent d'ailleurs les documents de l'époque. — E. WINTERER.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE

Cours de Construction de lignes télégraphiques et téléphoniques, professé à l'Ecole supérieure des Postes et Télégraphes par M. LORAIN, Ingénieur en chef des Postes et Télégraphes.— Librairie de l'École spéciale des Travaux Publics, 3, rue Thénard. Paris (V^e^). 2 volumes à 4 francs le volume.

AVANT-PROPOS

Le problème de la construction des lignes aériennes a pris, depuis quelques années, un très grand intérêt, en raison du développement considérable que le télégraphe, et surtout le téléphone, ont récemment reçu. Des lignes de 30 et 40 fils se voient partout aujourd'hui ; nos grandes artères qui courent le long des voies ferrées comprennent déjà des nappes de 50 à 100 fils, demain elles en recevront 150 et plus.

La tâche du constructeur se trouve ainsi singulièrement transformée. Alors qu'autrefois il n'avait guère d'autre souci que d'assurer aux fils un isolement électrique satisfaisant, aujourd'hui il doit, avant tout peut-être, se préoccuper des conditions d'équilibre et de stabilité.

Sous ce rapport, on ne s'est peut-être pas aperçu assez vite des changements qui se sont produits dans ce genre de constructions. Il semble bien qu'on ait conservé pendant trop longtemps des méthodes peu en rapport avec les besoins d'une situation nouvelle. Ces méthodes, parfois empiriques, s'appliquaient assez bien à des lignes peu chargées ; mais les lignes actuelles, les lignes de demain s'accommodent mal d'une technique surannée.

C'est pourquoi nous chercherons tout d'abord à nous rendre un compte exact des actions complexes auxquelles sont soumises nos lignes. Nous analyserons en détail la nature des efforts permanents et accidentels qu'elles ont à supporter afin de pouvoir dégager et formuler des règles précises pour leur établissement.

L'ouvrage est divisé en deux parties :

La première partie concerne les lignes aériennes et comprend elle-même quatre titres.

Digitized by Google

TITRE I. — **Étude mécanique de la ligne.**

Notions élémentaires sur la résistance des matériaux. — Principes généraux de consolidation. — Equilibre et tension des fils.

TITRE II. — **Matériel employé.**

Fils conducteurs. — Isolateurs. — Appuis en bois, en fer, en ciment armé, consoles et traverses pour lignes prenant leur point d'appui sur le sol. — Appuis et matériel d'armement pour lignes prenant appui sur les immeubles. — Matériel de consolidation.

TITRE III. — **Principes généraux de construction.**

Différents types de lignes. — Armement de ces lignes. Choix du conducteur, de la portée et de la tension. — Tracé des lignes. — Consolidation. — Moyen de combattre les perturbations électriques.

TITRE IV. — **Détails d'exécution.**

Tracé effectif des lignes. — Piquetage. — Dépôt du matériel le long de la ligne. — Plantation des poteaux. — Pose des fils. — Entretien. — Outils et appareils dont se servent les ouvriers.

La deuxième partie est consacrée à l'étude des lignes aériennes et souterraines ; elle comprend deux titres :

TITRE I. — **Lignes souterraines.**

Utilité, avantages et inconvénients des lignes souterraines. — Différents types de câbles. — Construction des lignes souterraines. — Répartition et division des câbles.

TITRE II. — **Raccordement des lignes aériennes et des lignes souterraines.**

Entrées de postes. — Guérites de raccordement et de coupure. — Réseaux aéro-souterrains.

*
* *

Digitized by Google

Comptabilité et droit budgétaire. — Cours professé à l'École Supérieure des Postes et Télégraphes par M. FÉRET DU LONGBOIS, Directeur au Ministère des Finances. — Librairie de l'École spéciale des Travaux Publics, 3, rue Thénard, Paris V^e^. 1 volume. — Prix : 3 fr. 50.

TABLE DES MATIÈRES

TITRE I^er^. — **Des Autorisations.**

CHAPITRE I^er^.— *De la Comptabilité publique.* — § 1^er^. Les idées essentielles en matière de comptabilité publique.— § 2. Les relations de la comptabilité publique avec le droit public ou privé. — § 3. La codification de la comptabilité publique. — § 4. Le plan du décret du 31 mai 1862.

CHAPITRE II. — *De l'autorisation générale annuelle de dépenser et de recevoir. — Le budget.* — § 1^er^. La définition du budget.— § 2. Nature de l'acte budgétaire. — § 3. La préparation du budget. — § 4. Qualités essentielles du budget.— § 5. Le dépôt, l'examen, la discussion et le vote du budget.

CHAPITRE III. — *Les limites de l'autorisation de dépenser.* — § 1^er^. Limitation quant à l'objet. — § 2. Limitation quant à la somme. — § 3. Limitation dans le temps ; l'annalité.

CHAPITRE IV. — *De l'autorisation de percevoir. — Le budget des recettes et l'équilibre budgétaire.*

CHAPITRE V. — *Les autorisations antébudgétaires : les douzièmes provisoires. — Les autorisations postbudgétaires : les crédits additionnels, les régularisations.* — § 1^er^ Les douzièmes provisoires.— § 2. Les crédits postbudgétaires : les crédits supplémentaires ou extraordinaires.— § 3. Les crédits « in extremis ». Les régularisations.

TITRE II. — **De la mise en œuvre des autorisations.**

CHAPITRE I^er^. — *La période d'exécution. — L'exercice financier.*

CHAPITRE II. — *Les administrateurs et les comptables.*

CHAPITRE III. — *L'engagement des dépenses.* — § 1^er^. Engagements et Contrôle. — § 2. De certains actes relatifs à l'engagement des dépenses.

CHAPITRE IV. — *Constatation. — Liquidation. — Ordonnancement.* — § 1^er^. Constatation et Liquidation. — § 2. Ordonnancement.

CHAPITRE V. — *Les Comptables. — Le Paiement.* — § 1^er^. Généralités. — § 2. Le Paiement.

CHAPITRE VI. — *Paiements sur exercices clos et sur exercices périmés.*

TITRE III. — **Le Contrôle des Ordonnateurs. Le Jugement des comptes** (notions résumées).

1^er^. Contrôle des Ordonnateurs. — § 2. Le jugement des Comptes.

*
* *

Digitized by Google

Les nomogrammes de l'ingénieur, par M. Seco de la Garza. Librairie Gauthier-Villars.

Le capitaine du génie Seco, de l'armée espagnole, a eu l'idée de faire une application de la *nomographie* à toutes les formules intervenant de façon courante dans la pratique de l'ingénieur militaire.

Ces nomogrammes construits avec soin et accompagnés de notices explicatives détaillées sont relatifs aux sujets suivants : résistance des matériaux, ponts provisoires, communications, mines, démolitions, levers topographiques, aires et volumes.

De nombreux exemples montrent la facilité d'emploi des nomogrammes et l'intérêt qu'ils ont pour les applications de la pratique.

*
* *

Méthodes de calcul en télégraphie et téléphonie, par M. H. P. Few. — Rentell et Cie, éditeurs à Londres. — Prix : 2 fr. 50.

Ce livre a été fait en vue de faciliter aux étudiants la solution des problèmes de télégraphie et de téléphonie et les applications numériques de ces problèmes.

Il est divisé en cinq chapitres : Télégraphie (cours élémentaire) ; — Téléphonie (cours élémentaire) ; — Télégraphie (cours supérieur) ; — Téléphonie (cours supérieur) ; — Exemples variés.

L'auteur a surtout voulu enseigner à traiter des problèmes pratiques ; chaque exemple choisi a été développé complètement, en insistant sur les différentes étapes du calcul qui doivent conduire au résultat final.

*
* *

Questionnaire de télégraphie et de téléphonie, par M. H. P. Few. — Librairie S. Rentell et Cie à Londres. — Prix : 3 francs.

Le livre expose les réponses et solutions aux questions posées à l'Institut municipal et professionnel de Londres, en vue de l'obtention de certains brevets de télégraphie et téléphonie. Il est conçu spécialement en vue de la préparation des examens.

*
* *

Digitized by Google

Annuaire de poche de l'électricien, 1912. — Librairie S. Rentell et Cie à Londres. — Prix 1 fr. 25.

Cet annuaire contient de nombreux renseignements utiles au praticien. Sous une forme concise, il donne quelques notes utiles et des conseils pratiques sur les applications et l'emploi de l'électricité. Quelques pages sont consacrées aux installations téléphoniques en général et l'ouvrage se termine par des tables numériques faciles à consulter.

*
* *

L'électricité à l'Exposition de Bruxelles de 1910, par M. J. A. Montpellier. — H. Dunod et E. Pinat, éditeurs. — Prix : 15 francs.

M. Montpellier a classé méthodiquement les machines et appareils exposés à Bruxelles sous les rubriques suivantes : Production de l'énergie électrique, transformation de l'énergie électrique, moteurs électriques, canalisation et distribution de l'énergie électrique, appareillages, applications mécaniques, électro-chimie et électro-métallurgie, applications thermiques, instruments de mesure, applications diverses.

Il y a lieu de mentionner spécialement le chapitre relatif aux instruments de mesure qui contient une description documentée de tous les types récents d'appareils pour l'étude des courants continus et des courants alternatifs à fréquence élevée.

*
* *

Le guide du radio-télégraphiste, par W. H. Marchant. — Whittaker et Cie, éditeurs à Londres. — Prix : 5 fr. 50.

Ce petit livre de poche, substantiel et parfaitement illustré, est destiné à l'opérateur praticien : il donne un exposé des grands principes, sans longueurs et sans entrer profondément dans la théorie du sujet traité.

On y rencontre une description complète du système Poulsen, à transmission lente. Quant aux montages pour la réception à de grandes vitesses, ils y figurent également, mais sans explications sur les dispositifs transmetteurs.

Le système Lepel est largement étudié et fait l'objet de nombreuses illustrations, sans parler d'une description de la méthode de transmission au moyen de notes musicales.

Digitized by Google

Le système Lodge-Muirhead, le système Telefunken à étincelle amortie et encore d'autres systèmes remarquables tiennent dans ce livre la place qui leur est due.

Le chapitre VI débute par la description d'un dispositif que l'auteur lui-même aurait imaginé et qui est destiné à éliminer les influences atmosphériques ou « courants vagabonds ». Ensuite vient l'exposé d'une méthode différentielle de réception qui rappelle immédiatement à l'esprit l'invention de Fessenden destinée à prévenir l'interférence. Malheureusement, l'utilité de pareils dispositifs, à moins qu'on ne les applique d'une manière très spéciale, est douteuse.

Notons encore que le relais téléphonique de M. S. G. Brown fait l'objet d'une description complète et de développements assez étendus.

L'avant-dernier chapitre sur les mesures constitue une partie attrayante, quoique nécessairement courte, de ce livre.

*
* *

Tables annuelles de constantes et données numériques de chimie, de physique et de technologie. — Volume I, année 1910. — Librairie Gauthier-Villars. — Prix : 27 francs.

Ces tables sont publiées sous le patronage de l'Association Internationale des Académies. Elles s'adressent à tous ceux qui, à un titre quelconque, pour des recherches ou des applications, utilisent les constantes et les valeurs numériques appartenant aux sciences physiques et chimiques.

En dehors des tables relatives à la chaleur et à l'optique qui sont extrêmement documentées, mention doit être faite des chapitres suivants : Electricité, Magnétisme, Radioactivité, Electrotonique et Ionisation. Un développement très complet est également donné à la chimie proprement dite, à la cristallographie, à la physiologie végétale et aux propriétés générales des métaux et alliages.

Ces documents sont destinés à rendre les plus grands services aux laboratoires. Ils permettent d'avoir dans une certaine mesure sur tout phénomène physique et chimique les données numériques intéressantes et même parfois de savoir si ces données sont réellement inconnues.

Digitized by Google

NOUVEAUX BREVETS D'INVENTION (1)

15.212 — Commutateur pour installations téléphoniques — F. SCHULZ
1re addition — Allemagne.
432.237

1re addition au brevet 412.257 — Appareil téléphonique à plusieurs directions à voyants
15.125 — automatiques — SOCIÉTÉ LE TÉLÉPHONE PRIVÉ — France.

433.268 — Système Téléphonique semi-automatique — « LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE » — France.

Le brevet vise un système téléphonique semi-automatique comportant la réception des appels du bureau Central par une téléphoniste, qui se porte sur la ligne d'abonné appelant, au moyen d'une fiche qu'elle introduit dans un jack, comme dans un système manuel. Cette fiche est associée à une série d'appareils automatiques constitués comme suit :

L'organe sélecteur est composé d'un axe sur lequel sont montés 30 frotteurs ; chaque fil de ligne est relié à 10 de ces frotteurs, chacun se mouvant en regard d'un niveau différent de plots de contact, mais ne venant au contact avec eux que s'il a été au préalable déplacé de sa position de repos par un arbre à cames. La position de cet arbre à cames est déterminée, suivant le numéro à transmettre, par les déplacements de commutateurs spéciaux, appelés commutateurs sériaux. Chacun de ces organes peut prendre un nombre variable de positions, se succédant dans un ordre invariable et dans chacune desquelles il ouvre et ferme un certain nombre de circuits. Chaque phase successive de la mise en communication est commandée par les mouvements d'un commutateur sérial. Par exemple, dès que la téléphoniste enfonce une fiche dans le jack d'une ligne appelante, un commutateur sérial met automatiquement le poste d'opératrice sur écoute, puis met en relation la ligne avec un système enregistreur d'appels chargé d'enregistrer et de retransmettre les chiffres transmis par le clavier de l'opératrice semi-automatique.

(1) Les descriptions (notices et dessins) relatives aux brevets, sont en vente à l'Imprimerie Nationale, rue Vieille-du-Temple, Paris.

Digitized by Google

Tous ces appareils (commutateurs sériaux, arbres à cames, sélecteurs) sont mis en marche par embrayage magnétique sur une transmission en mouvement continu.

Le brevet décrit le schéma complet d'une connexion sans détailler toutefois le système enregistreur d'appels.

Première Addition au brevet précédent.

Cette première addition décrit plus en détail le système enregistreur d'appels, consistant en un jeu de relais et de commutateurs sériaux. Il permet de libérer la téléphoniste et son clavier dès qu'elle a fini d'appuyer sur les clefs composant le numéro, sans attendre que les manœuvres des divers sélecteurs soient terminées. Il permet également de passer du système de répartition décimale, à un système non décimal, ce qui est nécessaire en particulier pour les connecteurs portant multiplées sur les bancs de contact les lignes de 200 abonnés, au lieu de 100 comme dans les connecteurs ordinaires.

Deuxième Addition.

Cette deuxième addition décrit un perfectionnement permettant à un même connecteur de desservir des lignes d'abonnés de nature différente, par exemple des lignes d'abonnés ordinaires, des lignes de bureau privé annexe, entre lesquelles le connecteur choisit automatiquement la première libre.

Troisième Addition.

Cette addition vise un dispositif prévu pour les relations entre un bureau du type semi-automatique et un bureau manuel. L'opératrice semi-automatique manœuvre son clavier comme s'il s'agissait d'une connexion automatique : le numéro de l'abonné demandé apparaît en chiffres lumineux devant l'opératrice du bureau manuel.

Quatrième Addition.

Cette addition décrit un mode de câblage des lignes sur les bancs de plots de contact des organes sélecteurs, constitué par des câbles plats fabriqués par une machine à tisser de telle façon que les fils métalliques forment la chaîne et les fils isolants la trame.

Cinquième Addition.

Cette addition vise un perfectionnement permettant l'exploitation par ce système des lignes à postes groupés (party-lines).

434.378 Vision à distance — A. Dinding-Larsen et J. L'Abee Lund — Norvège.

434.390 Microphone à granules — G. Webb — Etats-Unis.

434.603 Télégraphie et téléphonie multiples — G. Squier — Etats-Unis.

Le système de M. Squier est basé sur l'emploi des courants alternatifs de fréquences comprises entre 20.000 et 100.000. Ces fréquences sont assez élevées pour n'être plus perceptibles à l'oreille, et d'autre part elles ne sont pas assez élevées pour que la perte par

Digitized by Google

radiation dans l'éther soit excessive. On utilise un circuit téléphonique. Comme générateur d'oscillations, on emploie de préférence l'arc de Duddell : les microphones sont intercalés sur un des circuits d'émission, comme dans les divers montages de téléphonie sans fil. A la réception, on utilise des circuits sélectifs convenablement accordés ; les ondes agissent sur des détecteurs intégrateurs, de préférence des détecteurs à cristaux ; les téléphones sont montés en dérivation aux bornes des détecteurs. Les liaisons entre la ligne et les divers circuits oscillants se font par induction, tant à l'émission qu'à la réception. C'est en somme l'application à la téléphonie ordinaire des procédés de la téléphonie sans fil, avec cette différence que cette dernière emploie des fréquences de l'ordre de 1.000.000, tandis que M. Squier préconise l'emploi des fréquences de 20.000 à 100.000. Il est possible de réaliser un certain nombre de communications simultanées en employant une série de fréquences différentes, grâce à la propriété des courants alternatifs de se superposer sans se confondre.

434.637 Appareil de réception pour postes radio-télégraphiques — M. Girardeau — France.

434.695 Perfectionnements dans les transmetteurs téléphoniques — M. Marchant — Angleterre.

434.697 Poste téléphonique — Le Téléphone privé — France.

434.913 Dispositif électrique permettant aux véhicules de transmettre ou de recevoir des signaux — E. Hermsdorf — Allemagne.

434.918 Dispositifs applicables aux bureaux téléphoniques à batterie Centrale — Société Aktiebolaget L. M. Ericsson et Cie. — Suède.

434.981 Dispositif pour passage automatiqne et instantané de la transmission à la réception dans les postes radiotélégraphiques à excitation indirecte — R. Girardeau — France.

434.998 Nouveau dispositif pour T. S. F. — O. Angélini — Italie.

435.000 Perfectionnements aux instruments téléphoniques — Société Automatic Enunciator Company — Etats-Unis.

435.001 Microphone différentiel — Société Enunciator Company — Etats-Unis.

La membrane est placée au milieu de la grenaille.

435.002 Relais microphonique — Société Automatic Enunciator Company — Etats-Unis.

435.068 Nouveau récepteur téléphonique — C. Soret — France.

Digitized by Google

435.201 Dispositif applicable aux bureaux téléphoniques à batterie centrale — Société Aktiebolaget L. M. Ericsson et Cie — Suède.

435.291 Nouveau détecteur pour télégraphie sans fil — F. Duroquier — France.

Constitué par un contact imparfait entre une bille et une pointe.

435.440 Encaisseur automatique pour appareils téléphoniques — M. Pledath — Allemagne.

435.575 Appareil pour la réception de l'heure par la télégraphie sans fil — A. Corbin — France.

435.781 Câble à self induction réglable— J. Prochasson — France.

436.206 Poste téléphonique fonctionnant après introduction d'une pièce de monnaie — Société Thelephon-Automaten — Autriche.

436.207 Systèmes de connexions pour installations de téléphonie automatique — Société des téléphones Automatiques, Système Betulander — France.

436.383 Récepteur téléphonique — F. Pellin — France.

Ce récepteur est caractérisé par la forme de gouttière circulaire donnée au fer.

436.441 Perfectionnements dans les tableaux et les dispositions de bureaux téléphoniques — E. Graham — Angleterre.

436.514 Système autocommutateur pour la téléphonie — Société Industrielle des Téléphones — France.

436.643 Système d'appareil téléphonique — E. Graham — Angleterre.

Le récepteur est muni de tubes d'écoute qui permettent de s'en servir dans les endroits bruyants.

536.734 Dispositif d'appel pour systèmes téléphoniques — Société Automatic Electric C° — Etats-Unis.

436.843 Téléphone haut parleur — A. et C. Ledouble — France.

437.057 Système télégraphique multiple — G. Bochet — France.

Basé sur l'emploi de courants d'intensités différentes.

437.285 Dispositif de contrôle pour l'épreuve des détecteurs à solides — C. Tissot et F. Pellin — France.

Basé sur ce principe que la sensibilité aux ondes est fonction de la résistance en courant continu.

Digitized by Google

437.423 Récepteur radiotélégraphique à réglage rapide — C. TISSOT et F. PELLIN — France.

437.424 Détecteur à contact réglable — C. TISSOT et F. PELLIN — France.

Détecteur à cristaux. Le dispositif permet de substituer rapidement un cristal à un autre, et de faire varier la pression du contact.

437.442 Dispositif pour l'enregistrement phonographique des conversations téléphoniques — SOCIÉTÉ WALSECK et STARCKE — Allemagne.

437.452 Dispositif pour la production d'ondes non amorties — M. JASPER — Allemagne.

437.500 Dispositif perforateur à commande électromagnétique pour bandes utilisées par exemple en télégraphie — SOCIÉTÉ DES TÉLÉGRAPHES KOTYRA — France.

437.693 Appareil portatif pour téléphonie sans fil — H. MATTHEWS — Angleterre.

437.946 Dispositif de communication éventuelle téléphonique ou télégraphique — H. PERRICHET — France.

Ce dispositif comprend : une boîte, renfermant les appareils telephoniques ou télégraphiques, deux bornes qu'on serre sur les fils du circuit sur lequel on se met en dérivation, et une paire de conducteurs formant ressorts allant de la boîte aux bornes.

437.979 Nouveau polyphone — COMPAGNIE THOMSON-HOUSTON — France.

Appareil combiné : microphone et récepteur dans un même boîtier.

438.080 Nouveaux conducteurs aériens — E. POST — Allemagne.

Ame en cordage caoutchouté recouverte d'un conducteur.

L'éditeur-gérant,
A. DUMAS.

LILLE, IMPRIMERIE L. DANEL.

Digitized by Google

3me ANNÉE. DÉCEMBRE 1912. N° 2.

ANNALES

DES

POSTES, TÉLÉGRAPHES

ET TÉLÉPHONES

RECUEIL DE DOCUMENTS FRANÇAIS ET ÉTRANGERS

concernant les Services Techniques et l'Exploitation

des Postes, Télégraphes et Téléphones.

Publié par les soins d'une Commission

nommée par M. le Ministre des Travaux Publics, des Postes et des Télégraphes.

Paraissant tous les trois mois.

PRIX DE L'ABONNEMENT ANNUEL :

PARIS : 6 francs. — DÉPARTEMENTS ET COLONIES : 6 fr. 50.

ETRANGER : 7 francs.

Tous les abonnements partent du 1er Juillet.

PARIS

A. DUMAS, ÉDITEUR

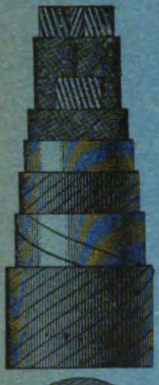
6, RUE DE LA CHAUSSÉE-D'ANTIN, PARIS

Digitized by Google

SOCIÉTÉ ANONYME
DES
Établissements Industriels de E. C. GRAMMONT
ET DE
ALEXANDRE GRAMMONT

CAPITAL : 5.250.000 FRANCS

Siège Social : **20, Quai de Retz, LYON**



FILS ET CABLES ÉLECTRIQUES

CABLES SOUS-MARINS

CABLES ARMÉS pour haute tension

Laminage et Tréfilerie de Cuivre

SUCCESSEUR DE LA SOCIÉTÉ
DES
Téléphones et Télégraphes de Lyon

POUR LES
APPAREILS TÉLÉPHONIQUES
pour RÉSEAUX D'ÉTAT
POSTES TÉLÉPHONIQUES SPÉCIAUX, HAUTE TENSION,
MINES, MARINE, CHEMINS DE FER,
ANNONCIATEURS de PROTECTION contre l'INCENDIE
COMMUTATEURS

MAISONS DE VENTE :

PARIS { rue Taitbout, 10. / rue J.-J. Rousseau, 78. } || **LYON,** quai de Retz, 19. / **MARSEILLE,** rue Armény, 2.

TOULOUSE, *boulevard Carnot,* 4.

Digitized by Google

ANNALES

DES

POSTES, TÉLÉGRAPHES ET TÉLÉPHONES

RECUEIL DE DOCUMENTS FRANÇAIS ET ÉTRANGERS

concernant les Services Techniques et l'Exploitation

des Postes, Télégraphes et Téléphones.

Publié par les soins d'une Commission

nommée par M. le Ministre des Travaux Publics, des Postes et des Télégraphes.

Paraissant tous les trois mois.

3me ANNÉE — N° 2

DÉCEMBRE 1912

PARIS

A. DUMAS, ÉDITEUR

6, RUE DE LA CHAUSSÉE-D'ANTIN, PARIS

Digitized by Google

EXTRAIT DU CAHIER DES CHARGES
DE L'ÉDITEUR DES **Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones**

Conditions stipulées au profit des Auteurs :

ART. 8. — L'Editeur remettra gratuitement aux Auteurs, par l'entremise de l'Administration, vingt-cinq exemplaires par extraits brochés sans modification de pagination ni titre spécial, et avec couverture non imprimée, de tout article inséré dans les *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones.*

. . . . . .

ART. 9. — En outre, les Auteurs pourront faire faire des tirages à part qui seront payés :

1° *Par feuille d'impression :* sans remaniement, 2 fr. 50 par centaine.

2° *Par feuille d'impression,* avec remaniement dans la mise en pages et la pagination, à raison de 9 francs jusqu'à 50 exemplaires, 10 francs au delà de 50 et jusqu'à 100, 2 fr. 50 pour toute centaine ou fraction de centaine en sus du premier cent.

3° *Par planche,* à raison de 6 francs par 100 exemplaires.

4° *Pour brochage, y compris couverture et faux frais,* pour une feuille de texte seule, 2 francs pour 50 exemplaires et 2 fr. 50 pour 100 exemplaires ; pour chaque feuille supplémentaire et chaque planche 25 centimes pour 100 exemplaires en plus.

5° *Pour un titre spécial imprimé* : 10 francs.

Conditions stipulées au profit des Fonctionnaires :

ART. 10. — Une réduction de 10 % sur le prix de l'abonnement sera faite à tous les fonctionnaires relevant de l'Administration des Postes et Télégraphes.

Digitized by Google

TABLE DES MATIÈRES

I. — Mémoires et Documents.

Pages.

Le Congrès postal international de Madrid, par M. Beelenkamp, fonctionnaire supérieur des Postes et des Télégraphes de Hollande..... 233

La réglementation de la poste restante, par M. Hennequin, directeur honoraire au Ministère de l'Intérieur..... 255

Le téléphone en Allemagne, par M. Drouet, ingénieur des Postes et Télégraphes..... 264

Transmission électrique de la parole, par Bourseul (1854)..... 306

II. — Chronique.

La conférence internationale de l'heure (1912)..... 309

Le microphone Egner-Holmström..... 314

III. — Compte rendu des Périodiques.

Périodiques en langue française.

Les Postes suédoises en 1910..... 326

Les principaux appareils télégraphiques imprimeurs aux Etats-Unis..... 329

La rupture du câble sous-marin de Gutzlaff à Amoy (Chine)..... 330

Suppression des antennes dans la télégraphie sans fil..... 331

Boussole radiotélégraphique..... 331

Nouveaux essais de télégraphie sans fil en aéroplane..... 332

Recherches sur la radiotélégraphie à grande distance..... 333

Mesures, faites à Marbourg (Hesse) et à Gratz, des ondes hertziennes émises à Paris pendant l'éclipse de soleil du 17 avril 1912..... 334

Essais des postes radiotélégraphiques à résonance..... 335

Contribution à l'étude des bobines d'induction téléphonique..... 336

Transmission des photographies et des images à distance, système Marino..... 337

Effet de la trempe sur la résistance électrique des bronzes et des laitons... 338

Périodiques en langues étrangères.

Lettres télégraphiques de nuit en Angleterre..... 338

Expériences de radiotélégraphie avec fil..... 340

Nouveau poste de T. S. F. dans l'armée anglaise..... 342

Mesure de rendement d'une antenne..... 343

Alternateur à 2000 périodes..... 345

Alternateur Goldschmidt à haute fréquence..... 346

Distribution automatique d'appel dans les bureaux manuels à commutateurs multiples..... 348

Faits ou opinions relatifs aux systèmes téléphoniques..... 353

Relation entre le nombre des communications et des employés d'un bureau téléphonique, d'une part, et la consommation de courant, d'autre part..... 355

Rendement des systèmes téléphoniques automatiques..... 355

Poste téléphonique médical à Vienne..... 357

Digitized by Google

Pages.

Le téléphone automatique du General Post Office 357
Abonnements téléphoniques interurbains en Angleterre 359
Emploi du transmetteur téléphonique comme indicateur de vitesse 359
Le nouveau poste central interurbain de Munich 360
Effet de l'échauffement du microphone 364
Emploi des gaz ionisés pour la constitution de relais téléphoniques 364
Étude des diélectriques pour les fréquences téléphoniques 366
Perturbations téléphoniques provoquées par les courants de traction monophasés 368

IV. — Informations et Variétés.

Améliorations postales en Suisse 369
Indicateur officiel des Postes et Télégraphes Allemands (Postblatt) 370
Timbres-poste oblitérés à l'avance pour l'affranchissement des journaux et des imprimés 370
Rouleaux de timbres-poste 371
Récentes décisions relatives au service des chèques et virements postaux en Allemagne 371
Les télégrammes urgents en Angleterre 372
Service télégraphique d'informations à l'usage de l'aérostation en Allemagne 372
Télégrammes sur formules de luxe 373
Nouveau câble Krarup en Italie 373
Télégraphie sans fil et transmission de l'heure 374
Transmission téléphonique de l'heure 374
La transformation du réseau téléphonique de Vienne 375
Vibrations du diaphragme téléphonique 375
Nouveau circuit téléphonique entre l'Allemagne et l'Italie 376
Régénération des accumulateurs sulfatés 376

Comités techniques.

Influence des lignes de traction monophasées à haute tension sur les réseaux téléphoniques et télégraphiques 376
Aménagement des guérites de coupure 378
Télégraphie sans fil à grandes longueurs d'ondes 380

Bibliographie.

Bibliothèque des « Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones » : 385
Milon : *Installations téléphoniques.*
Téléphonie (Abbott).
Traité de téléphonie (Kempster B. Miller).
Sauvage : *Conférences sur les moteurs thermiques.*
Ouvrages divers 387
Brevets d'invention 390

Note. — Dans le prochain numéro des « *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones* » seront publiées les conférences professées à l'École Supérieure, en 1912, par H. Poincaré, sur la « Dynamique de l'Electron ».

Elles seront précédées d'une préface de M. Painlevé, membre de l'Institut.

Digitized by Google

BIBLIOTHÈQUE DES ANNALES DES POSTES, TÉLÉGRAPHES ET TÉLÉPHONES

Construction des lignes télégraphiques et téléphoniques. Cours professé à l'Ecole Supérieure par M. LORAIN, Ingénieur en Chef des Postes et Télégraphes (2e édition). — 2 vol. Prix : 4 francs le vol.

Comptabilité et droit budgétaire. Cours professé à l'Ecole Supérieure, par M. FERET DU LONGBOIS, Directeur au Ministère des Finances. — 1 vol. Prix : 4 francs.

Installations télégraphiques. Cours professé à l'Ecole Supérieure par M. TONGAS, Ingénieur en Chef des Postes et Télégraphes. — 1 vol. (*sous presse*).

Installations téléphoniques. Cours professé à l'Ecole Supérieure par M. MILON, Ingénieur des Postes et Télégraphes. — 1 vol. Prix : 5 francs.

Conférences sur les moteurs thermiques, faites à l'Ecole Supérieure (section des rédacteurs-élèves), par M. SAUVAGE, Inspecteur général des Mines. — 1 vol. Prix : 1 franc 25.

En vente chez M. Eyrolles, 3, rue Thénard, Paris, Ve.

Traité de Téléphonie (extraits de *Telephony,* par ABBOTT) ; traduit de l'anglais par M. GILLES, Ingénieur des Postes et Télégraphes. — 1 vol. Prix : 4 francs.

Traité de Téléphonie pratique (extraits de *American telephone practice,* par KEMPSTER B. MILLER) ; traduit de l'anglais. — 1 vol. (*sous presse*).

En vente chez M. Geisler, éditeur, 1, rue de Médicis, Paris, VIe.

De la propagation du courant télégraphique et téléphonique (The propagation of the electric currents, par J.-A. FLEMING) ; traduit de l'anglais par M. RAVUT, Ingénieur des Postes et Télégraphes. — 1 vol. (*sous presse*).

La télégraphie et la téléphonie simultanées et la téléphonie multiple (Das gleichzeitige Telegraphieren und Fernsprechen und das mehrfache Fernsprechen, par K. Berger) ; traduit de l'allemand par M. LE NORMAND, Ingénieur des Postes et Télégraphes. — 1 vol. (*sous presse*).

En vente chez M. Gauthier-Villars, éditeur, 55, quai des Grands-Augustins, Paris, VIe.

Digitized by Google

Digitized by Google

LE CONGRÈS POSTAL INTERNATIONAL DE MADRID

Par M. BEELENKAMP
Fonctionnaire supérieur des Postes et des Télégraphes de Hollande.

On peut discuter la question de savoir s'il est opportun de convoquer un Congrès postal international, puisque quelques grands États comme l'Italie et la Russie ne se conforment pas encore aux dispositions de la Convention postale principale actuelle en ce qui concerne les taxes des lettres ou la progression du poids et appliquent toujours les dispositions antérieures du Congrès de Washington (1897).

Mais cette discussion n'est pas d'un intérêt immédiat, la date du Congrès qui doit se réunir à Madrid étant déjà fixée. Je me contenterai de constater que les réunions postales sont trop fréquentes.

Je ne veux pas traiter ici la question des améliorations techniques qui peuvent encore être introduites dans les conventions, arrangements et leurs règlements. Le cahier des propositions en contiendra cette fois une quantité assez considérable. Dans ces sujets de peu d'importance l'accord est toujours facilement atteint. Il y aura des questions d'ordre général qui demanderont la pleine attention du Congrès. La jeune Association postale sud-américaine avec ses idées parfois avancées et libérales contribuera certainement à l'importance des discussions et des améliorations votées. Des questions qui occupent toujours les Congrès, celle du transit est la plus ancienne et la plus discutée et c'est pour cette raison que je commencerai par elle mon étude.

Frais de transit.

Avant la constitution de l'Union postale, en 1874, les frais de transit, tant territorial que maritime étaient très élevés (1). A ce

(1) Consulter, pour plus de détails, mon ouvrage sur « *Les lois postales universelles élucidées et annotées* ». (Mouton et Cie, éditeurs, à La Haye. 1910).

Digitized by Google

moment les frais de transit, par kilogramme de lettres, d'une dépêche close de la Suisse pour l'Espagne s'élevaient à 30 francs ; pour une dépêche close de l'Allemagne à destination du Brésil, les frais de transit s'élevaient à 100 francs par kilogramme de lettres, etc.

Le Congrès constitutif ne pouvait fixer une taxe uniforme et modérée qu'en abaissant considérablement les frais de transit. Sans entrer complètement dans les vues des promoteurs de cette Union qui désiraient la gratuité, on a fait droit à cette nécessité en instituant des frais de transit très modiques, savoir :

a) *Un transit territorial* de 2 francs par pays et par kilogramme de lettres et cartes postales, et de 25 centimes par kilogramme d'autres objets, avec la faculté de percevoir pour les distances dépassant 750 kilomètres par pays, 4 francs pour les lettres et cartes et 50 centimes pour les autres objets.

b) *Un transit maritime* par Administration jusqu'à 300 milles marins, au même taux que le transit territorial ; au-dessus de 300 milles marins, s'élevant à 6 fr. 50 par kilogramme de lettres et cartes, et à 50 centimes pour les autres objets.

Les États-Unis et l'Égypte, seuls de tous les pays d'outre mer alors entrés dans l'Union, bénéficièrent du tarif réduit ci-dessus ; les pays, comme l'Inde britannique, le Brésil, les Colonies françaises et néerlandaises, qui adhérèrent ultérieurement à la Convention postale, durent payer des frais de transit maritime bien plus élevés (25 fr. par kilogramme pour les lettres ou cartes postales et 1 fr. pour les autres objets) qui furent fixés à la Conférence de Berne de 1876. Le décompte général eut lieu sur la base de relevés établis deux fois par an pendant une période d'une semaine.

Les Congrès de Paris en 1878 et de Lisbonne en 1885 ne modifièrent pas sensiblement les frais de transit mais introduisirent des clauses avantageuses dont plusieurs sont restées en vigueur : gratuité du transport maritime sur un trajet n'excédant pas 300 milles marins, si l'Administration intéressée reçoit déjà, du chef des dépêches transportées, la rémunération afférente au transit territorial ; suppression de la perception supplémentaire pour les distances dépassant 750 kilomètres ; réduction à 5 fr. et 0 fr. 50 des

Digitized by Google

frais de transit au-dessus de 300 milles marins ; établissement de la statistique tous les deux ans pendant les mois de mai et de novembre alternativement, puis tous les trois ans pendant une période de 28 jours.

Le Congrès de Vienne, en 1891, maintint le statu quo, celui de Washington (1897) réduisit encore les frais de transit qui furent fixés, pour les parcours territoriaux, à 1 fr. 70 par kilogramme de lettres et cartes et 21 centimes 1/4 par kilogramme d'autres objets ; pour les parcours maritimes au-dessus de 300 milles marins, à 5 ou 10 fr., selon les distances, pour les lettres et cartes et à 1 fr. pour les autres objets. On sait quelles importantes améliorations et réductions a apportées au régime antérieur le Congrès de Rome d'avril et mai 1906. Les statistiques ne s'établissent que tous les six ans pendant une période de 28 jours. La prochaine aura lieu précisément du 1er au 28 mai 1913 et aura ses effets pour les six années suivantes.

Le Congrès de Madrid modifiera-t-il les conditions des frais de transit ? Quelques considérations peuvent faire conclure à la négative. D'abord, quelques États comme la France et l'Italie ont déclaré formellement au Congrès de Rome que les taxes de transit ne seraient plus compressibles. Ensuite, les propositions de la Grande-Bretagne au Congrès de Rome, qui sont devenues avec quelques légères modifications les taux de transit actuels, ont été accueillies à l'unanimité et même le délégué de l'Empire d'Allemagne, pays qui a toujours combattu pour un transit territorial gratuit, a reconnu que « les propositions de la Grande-Bretagne paraissent compatibles avec l'équité ». En dernier lieu, il semble que le Congrès de Rome ait déjà voulu barrer le chemin à une réduction ultérieure des frais de transit, au moins jusqu'à 1920. Une proposition de faire établir une statistique un an avant le Congrès de Madrid, afin d'avoir une base précise pour la discussion audit Congrès, a été rejetée.

Le Congrès de Madrid pourrait certainement ne pas tenir compte des résultats de la statistique de 1913 et prescrire un relevé sur d'autres bases. Mais on ne manquerait pas d'objecter que les différents pays ont moralement acquis des droits, l'article XXXIII du Règlement prescrivant expressément que « la statistique de mai 1913 s'appliquera aux années 1914 à 1919 inclusivement ». Si la

Digitized by Google

France, par exemple, avait obtenu, d'après les résultats de cette statistique, une augmentation de ses bonifications pour les transports maritimes et territoriaux de 40 %, on n'aurait aucune raison de les lui enlever. Une telle proposition de la part des pays débiteurs me paraît très invraisemblable sinon impossible. C'est aux pays créditeurs seuls qu'il convient de décider, donnant une preuve de leur désintéressement, s'il serait possible de faire abandon d'une partie du surcroît des bonifications qu'ils recevront comme résultats de la statistique de 1913, vu que l'accroissement des dépêches n'entraîne pas un accroissement correspondant des frais de transport. Je propose que les pays créditeurs se contentent des deux tiers des sommes qu'ils recevront d'après la prochaine statistique en sus des bonifications actuelles.

Mon impression, en consultant les documents des divers Congrès, est que la question du transit n'a jamais été étudiée et discutée à fond. D'abord, le temps manque. Chaque pays est porté à consulter son intérêt et à prendre pour base de ses propositions ou discussions sa situation particulière. Des pays comme l'Italie et la Russie, jadis fervents partisans de la gratuité du transit, en sont devenus des adversaires. Vu la somme relativement petite qu'ils recoivent des frais de transit eu égard à leurs budgets, il faut en conclure que réellement les bonifications reçues représentent les frais, directs ou indirects, qu'occasionne le transport des dépêches étrangères en transit. On ne peut invoquer ce fait que, dans la plupart des pays, les chemins de fer sont obligés de transporter gratuitement les dépêches. C'est une charge qui ne regarde pas les administrations étrangères ; d'ailleurs, les gouvernements ont contracté de leur côté des obligations envers les entreprises, par exemple en garantissant les intérêts des capitaux engagés. Il est donc très difficile, sinon impossible, de calculer quels frais *réels* de transit, incombent aux divers Etats. Le taux de ces frais est calculé sur des bonifications moyennes. Certains Etats tirent des profits du transit, d'autres couvrent bien juste leurs frais de transport avec les bonifications, comme l'attestent les déclarations des délégués de la France et de l'Italie.

Il faut s'attendre cependant à ce que le Congrès de Madrid s'occupe de nouveau de propositions de réduction des frais de

Digitized by Google

transit territorial et maritime, car les Etats sud-américains ont introduit dans leurs relations réciproques la gratuité du transit. Puisque le transport de leurs dépêches se fait, en général, par mer et par des vapeurs appartenant à la Grande-Bretagne, à l'Allemagne, à l'Italie, à la France et aux Pay-Bas, les pays sud-américains feront certainement des propositions tendant à réduire les frais de transit maritime, le transit territorial ayant à présent peu d'intérêt pour eux. Si le Congrès de Madrid votait de nouveau des réductions, je crois qu'il serait nécessaire *de ne plus assimiler les frais de transit maritime jusqu'à 300 milles marins aux frais de transit territorial jusqu'à 3.000 kilomètres.* Le minimum des frais de transit maritime devrait être maintenu en tout cas à 1 fr. 50 pour les lettres et cartes et à 0 fr. 20 pour les autres objets. Ce sont les services maritimes entre la Grande-Bretagne et le Continent qui tombent sous ce transit. *Ces services exigent de très lourds sacrifices de la part des États intéressés et ne peuvent subir aucune réduction.*

Quant à la bonification pour le transit à découvert, je crois qu'il y a quelque chose à faire. Les taux sont trop élevés pour les correspondances qui atteignent leur destination sans emprunter les services maritimes ou l'intervention de plusieurs pays. Si, par exemple, une lettre d'Amsterdam pour Belgrade est acheminée par l'Office néerlandais sur un office autrichien, ce dernier office reçoit une bonification de 6 centimes par lettre, et n'a plus de frais de transit à acquitter. Pour la réexpédition de 100 lettres par l'Autriche la bonification est de 6 francs, ce qui me semble une charge trop lourde. Je me permets de proposer la solution suivante : La bonification actuelle serait conservée pour le transit à découvert de correspondances à destination d'autres parties du monde, mais réduite de moitié pour les mêmes objets circulant dans la même partie du monde. Pour l'application on considérerait les deux Amériques comme deux parties du monde distinctes.

Les intérêts des principaux Etats créditeurs étant analogues, il conviendrait *qu'en conférence préliminaire ces États se concertent sur cette grosse question et fassent de nouvelles propositions ou exigent le statu quo.*

Digitized by Google

Taxes.

Avant la constitution de l'Union postale universelle, à Berne, en 1874, il y avait peu d'unité dans les taxes internationales. A la Conférence de Paris de 1860 furent établies des règles suivant lesquelles des conventions postales pouvaient être conclues entre les divers pays, mais l'uniformité de taxe ou plutôt une certaine unité de taxe n'était pas atteinte; ceci n'eut lieu qu'à Berne, en 1874.

Pour les lettres était fixée une taxe générale de 25 centimes par 15 grammes ou fraction de 15 grammes. Pour les transports maritimes au-dessous de 300 milles marins on était autorisé à percevoir une surtaxe s'élevant au maximum à la moitié de la taxe susmentionnée. Pour les cartes postales, la taxe était fixée à la moitié de celle des lettres.

Pour les autres objets, la taxe était fixée à 7 centimes par 50 grammes ou fraction de 50 grammes, avec augmentation de la moitié en cas de transport maritime au-dessus de 300 milles marins.

Par mesure de transition, les pays obtenaient la faculté de percevoir plus ou moins que les taxes sus-mentionnées. Pour les lettres, le maximum était fixé à 32 et le minimum à 20 centimes par 15 grammes; pour les autres objets (papiers d'affaires, échantillons ou imprimés), respectivement à 11 et 5 centimes par 50 grammes.

Le Congrès de Paris (1878) abolit la mesure de transition et fixa les taxes des lettres à 25 centimes par 15 grammes, celles des cartes postales à 10 centimes et des autres objets à 5 centimes par 50 grammes, avec la faculté de percevoir, en cas de transit maritime pour les longs parcours, une surtaxe ne pouvant dépasser pour les lettres 25 centimes par port simple, pour les cartes postales 3 centimes et pour les autres objets 5 centimes par 50 grammes. Pour les parcours maritimes entre l'Europe et l'Amérique du Nord, on autorisait la perception d'une surtaxe de 10 centimes sur les lettres. Cette dernière faculté fut retirée par le Congrès de Lisbonne (1885).

Les Congrès de Vienne (1891) et de Washington (1897) ont maintenu les taxes existantes. Le Congrès de Rome a adopté, à une très faible majorité, l'augmentation du poids de la lettre simple de

Digitized by Google

15 à 20 grammes et la diminution du port au-dessus du premier poids à 15 centimes, en laissant aux pays, qui ne peuvent adopter l'augmentation du poids ou la diminution du port, la faculté d'appliquer en tout ou en partie les dispositions de la Convention postale précédente de Washington.

L'article 21 de la Convention principale, qui donne aux pays contractants la faculté de former des unions restreintes ou de conclure des traités ayant pour but l'amélioration des relations postales, a été étendu par le Congrès de Washington à la faculté de *réduire* les tarifs internationaux.

L'uniformité de taxes n'a jamais existé en fait, vu la diversité des monnaies (la taxe des lettres internationales dans les pays scandinaves dépasse celle des lettres en France de 2 centimes 7/10 ; celle des cartes postales, de 3 centimes 4/5 et celle des imprimés, de 1 centime 9/10 par 50 grammes ; de même en Allemagne, la taxe des cartes postales dépasse les taxes françaises de 2 centimes 3/10 et celle des autres objets de 1 centime 1/6 par 50 grammes) et l'existence des surtaxes. A part cette dernière disposition, on pouvait dire à un moment donné (de 1878 à 1899) avec un peu d'imagination que l'uniformité de taxe existait dans tout le territoire de l'Union postale universelle. La soi-disant uniformité a complètement disparu en raison des circonstances suivantes :

1° Autorisation de percevoir des surtaxes (art. 5, § 2 de la Convention principale ;

2° Application par divers pays des dispositions de la Convention de Washington, quant aux poids et taxes (art. III du protocole final de cette convention) ;

3° Application de l'article 21 quant à la réduction des taxes internationales dans les relations réciproques d'un grand nombre de pays ;

4° Valeur de l'once (en réalité 28 grammes 34) assimilée à 20 grammes dans les pays où le système métrique n'a pas encore été introduit.

Le rétablissement de l'uniformité ne serait possible que par la fixation de la taxe internationale des lettres à 10 centimes par

Digitized by Google

20 grammes, c'est-à-dire par l'introduction pure et simple du " penny port ".

Nous sommes encore loin d'atteindre ce but et il est *impossible* d'imposer cette taxe aux pays qui n'en veulent pas.

Est-il nécessaire d'abord de fixer une taxe uniforme pour tous les pays de l'Union ? On doit évidemment savoir gré aux hommes éminents, qui, en établissant une taxe internationale modique, ont contribué au développement des relations internationales et facilité aux pauvres gens les moyens de correspondre. Maintenant que ce but est atteint ou près de l'être, après l'abolition des surtaxes, et que le monde entier est doté de taxes modiques, on peut se demander s'il est nécessaire de maintenir l'uniformité même avec les nombreuses infractions admises par la Convention principale ou s'il ne conviendrait pas plutôt de donner aux diverses administrations la latitude d'appliquer des tarifs différents, mais ne s'écartant pas de certaines limites bien définies.

Cette dernière idée était déjà formulée dans une proposition du Portugal au Congrès de Rome. La délégation du Portugal y déclarait ceci : La question des taxes d'affranchissement est complexe entre toutes. Certains pays peuvent et désirent des réductions, d'autres les désirent, peut-être, mais sont paralysés par des difficultés budgétaires. Déjà, par suite de ces tendances diverses, l'uniformité de taxes, un des principes fondamentaux de l'Union, est compromise par une foule d'ententes réalisées en vertu de l'article 21. Dans cette situation, on pourrait supprimer ces ententes particulières et toutes les difficultés qu'elles entraînent, en décidant que les taxes types de l'Union constituent un *maximum* en-dessous duquel tous les pays pourraient fixer telles ou telles taxes à leur convenance. Ce régime de liberté satisferait tout le monde, la France comme le Portugal et la Nouvelle-Zélande. Dans la pratique, en cas d'insuffisance d'affranchissement, l'Office d'origine indiquerait le montant de l'insuffisance et l'Office destinataire taxerait au double ».

La proposition fut combattue par les délégués de Belgique et de France. La délégation belge considéra qu'il y aurait un danger réel pour les pays de l'Union qui ne tarderaient pas à être contraints, sous la poussée de l'opinion, d'adopter les tarifs plus réduits des

Digitized by Google

pays correspondants. La délégation française s'associa à ces observations. Cette proposition lui parut contraire au principe fondamental de la Convention, qui fait de tous les Etats adhérents un seul territoire postal. En laissant circuler dans l'Union des correspondances affranchies à des tarifs différents suivant les pays d'origine, on arriverait bien vite à un état de confusion analogue à celui qui existait avant la création de l'Union postale universelle. La délégation portugaise répondit à cette objection que la confusion existe déjà sous le régime actuel et qu'en réalité il n'y a pas unité de taxe dans l'Union.

Il est regrettable que la proposition du Portugal n'ait pas été soumise à un vote qui aurait permis d'en dénombrer les partisans. L'idée, toutefois, gagne du terrain. Elle est propagée par plusieurs spécialistes.

L'objection de la France à cette époque ne peut étonner personne. La France ne pouvait alors s'associer à aucune des propositions de réduction de taxe. M. Jaccottey s'exprimait en ces termes : « La France se trouve dans des conditions toutes spéciales : elle vient de faire un effort financier considérable en réduisant sa taxe intérieure à 10 centimes. C'est une brèche de 20 millions qu'elle ouvre dans son budget, sans parler des sacrifices très lourds qu'elle s'impose simultanément pour renouveler son outillage et améliorer les traitements de son personnel. *Lors de la réunion du prochain Congrès*, notre réforme postale intérieure aura produit une partie de ses effets et nous serons peut-être alors en mesure d'accepter une nouvelle réduction de la taxe des lettres internationales ».

La proposition du Portugal entraînerait comme conséquence la non réciprocité dans la réduction des taxes internationales. La France aurait la faculté d'introduire une taxe de 10, 15 ou 20 centimes avec la Russie, sans le consentement ni la réciprocité de ce dernier pays. La proposition du Portugal aurait en réalité besoin de quelques modifications. Il semble, que les taxes des cartes postales, papiers d'affaires, échantillons sans valeur et imprimés doivent être maintenues (en laissant la faculté d'une taxe spéciale pour les journaux et écrits périodiques), le public n'ayant jamais manifesté le désir de nouvelles réduction des taxes modiques

Digitized by Google

actuelles. De plus, on devrait faire varier la taxe des lettres entre les limites de 10 centimes au minimum et 25 centimes au maximum afin d'éviter qu'un pays, pour des raisons d'ordre économique, n'introduise une taxe très minime qui lui permettrait d'inonder et d'encombrer les autres pays de correspondances commerciales, et d'augmenter hors de proportion leurs dépenses pour la distribution à domicile.

Ainsi amendée, la proposition me paraît très acceptable pour la correspondance internationale. Ce serait un premier pas vers le but final, la taxe internationale de 10 centimes ; on sauvegarderait ainsi le droit pour chaque contractant de maintenir la taxe de 25 centimes.

Le vote de réductions de taxes à une majorité de quelques voix (quelquefois même d'une seule voix) ne me plait guère. On impose ainsi aux autres pays la volonté d'une majorité accidentelle. Maintenant que les taxes internationales sont devenues très modiques, il faut laisser les taxes actuelles aux pays qui désirent les maintenir. Peu à peu, ils s'accommoderont aux taxes inférieures introduites entre les autres pays de l'Union, mais sans y être contraints par le vote d'un Congrès.

Il vaut mieux faire un pas décisif en avant que de voter des réductions minimes qui font perdre des millions sans espoir d'un accroissement rapide de correspondances pour combler le déficit ; ce serait le cas pour une réduction de 25 à 20 centimes. Aussi l'Allemagne, l'Autriche et la Belgique se sont-elles déclarées, au Congrès de Rome, contre une telle réduction. Par contre, l'Allemagne admet l'introduction de la taxe à 10 centimes avec ses pays limitrophes. Cette taxe, ou bien une de 15 centimes (ou son équivalent), donneraient seules l'accroissement voulu.

L'adoption du système portugais amendé n'aboutirait pas nécessairement à la réciprocité. Si la France, par exemple, fixe dans ses relations avec la Russie une taxe de 10 centimes pour les lettres, la Russie, vu son immense territoire, ne sera pas obligée de suivre l'exemple. On arrivera à la réciprocité entre pays limitrophes. Mais on ne pourra pas se dérober à cette dernière conséquence, même si

Digitized by Google

le système préconisé n'était pas admis. Car si la France introduit la taxe à 10 centimes avec l'Angleterre, l'Allemagne demandera aussi immédiatement la même faveur et les autres pays de l'Europe centrale ne manqueront pas de suivre le mouvement.

Le maintien du statu quo à Madrid mènera aux mêmes conséquences. Qu'on retourne la question sous toutes ses faces, on aboutit toujours à la taxe transactionnelle de 15 centimes, qui sera, 2 ans, 3 ans après, suivie de celle de 10 centimes.

La meilleure solution de la question de la taxe des lettres est dans l'adoption du système des limites minima et maxima, parce que ce système tient compte des intérêts des pays qui ne peuvent absolument pas accepter des réductions de taxes. Il est vrai que les Congrès ont toujours voté des mesures de transition pour les pays qui ne sont pas en état d'exécuter les résolutions votées. Mais ces mesures de transition contiennent déjà en elles-mêmes, pour les Etats qui en bénéficient, une certaine contrainte à suivre l'exemple, car on les traite un peu en adhérents retardataires. Le Congrès de Madrid devrait laisser aux Gouvernements une entière liberté de s'associer ou non à la réduction votée de la taxe des lettres.

La confusion actuelle des taxes disparaîtrait ainsi peu à peu et plus efficacement que si l'on se contente d'une taxe de 15 centimes pour chaque port de 20 grammes, avec la faculté de continuer à percevoir les taxes antérieurement fixées à Washington (1897) ou à Rome (1906).

Affranchissement insuffisant.

La Suisse avait proposé au Congrès de Rome de ne frapper la correspondance non affranchie ou insuffisamment affranchie que du simple montant de l'insuffisance. Cette proposition rencontra beaucoup d'opposition. On craignit que le nombre des correspondances non ou incomplètement affranchies n'augmentât dans une forte proportion. L'histoire est d'ailleurs un bon guide dans cette question. Les pays qui, autrefois, dans leur service intérieur ne frappaient ces correspondances que du simple montant de l'insuffisance, constatèrent qu'un très grand nombre d'expéditeurs négligeaient l'affran-

Digitized by Google

chissement de leurs correspondances. Aussitôt que ces correspondances furent frappées d'une taxe supplémentaire, le public ne fit presque plus usage de la faculté de laisser payer la taxe par le destinataire. La proposition fut rejetée à une grande majorité (4 oui, 20 non et 1 abstention). La Grande-Bretagne émit une proposition conciliatrice. Elle proposa de ne frapper la correspondance non ou insuffisamment affranchie que de 10 centimes au-dessus de la taxe due par l'expéditeur. Cette proposition fut aussi rejetée, mais cette fois le résultat du vote fut plus favorable. Il y eut 11 voix contre, 9 pour et 5 abstentions.

La difficulté réside dans la réglementation intérieure de chaque pays. La France, la Grande-Bretagne, l'Autriche, la Belgique, le Luxembourg, la Norvège, la Suède, la Serbie, la Hongrie et beaucoup d'autres pays frappent les correspondances non ou insuffisamment affranchies *du double* de l'insuffisance. En Allemagne, aux Pays-Bas et peut-être encore dans d'autres pays, ces correspondances ne sont frappées que d'une taxe de 10 centimes, en sus de l'insuffisance. Nous constatons avec plaisir que quelques pays, comme la Belgique et la Hongrie, se déclarent disposés à entrer dans la voie proposée par la Grande-Bretagne et à changer dans ce sens leur législation intérieure. Il n'est pas à craindre que le nombre des correspondances non ou insuffisamment affranchies augmente. Dans les Pays-Bas, par exemple, la proportion entre les correspondances affranchies et non ou insuffisamment affranchies n'est que de 0,78 sur cent, tandis que pour le service international, avec le doublement de la taxe, la proportion est 1,07 sur cent.

Comme il est certain que les correspondances non ou insuffisamment affranchies, frappées seulement d'une taxe modique, seront, en général, acceptées par les destinataires, tandis que maintenant beaucoup de lettres sont refusées en raison de la surtaxe, je ne crois pas que les Administrations éprouveraient des pertes quelconques si la proposition de la Grande-Bretagne était enfin retenue.

Taxe de réexpédition.

M. Barles, auteur d'un article inséré dans les *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones* (1re année, N° 1), propose de soumettre

Digitized by Google

au Congrès de Madrid une motion tendant à l'institution d'une « taxe de réexpédition ».

Toutes les Administrations connaissent les complications extraordinaires auxquelles donne lieu le service de réexpédition. Il y a des voyageurs qui demandent à réexpédier leurs correspondances chaque jour sur une destination nouvelle. Le service de réexpédition nécessite le travail continu de plusieurs personnes. La Poste n'est pas rémunérée pour ce service.

On peut admettre, avec M. Barles, que *la réexpédition est sans rapport avec le contrat pour lequel une taxe a été perçue.* Je ne crois cependant pas que le Congrès de Madrid vote la perception d'une taxe de réexpédition. Les documents de tous les Congrès tenus jusqu'ici apprennent qu'on y a toujours rejeté des propositions, si justifiées qu'elles puissent être, qui aggraveraient pour le public les taxes ou les droits en vigueur.

L'auteur de l'article prévoit bien que toutes les Administrations n'accepteront pas l'introduction de la taxe de réexpédition. La taxe serait donc facultative. Je comprends que cette taxe devrait être perçue sur le destinataire, puisqu'on n'a pas toujours sous la main les personnes qui demandent la réexpédition de leurs envois, par exemple les personnes qui ont quitté définitivement le pays, les étrangers de passage, etc. Mais si la disposition était facultative, on percevrait la taxe de réexpédition dans les pays qui l'auraient acceptée, tandis que les autres envois réexpédiés vers un pays n'acceptant pas ladite taxe seraient distribués gratuitement.

Si, par contre, la taxe de réexpédition était perdue par l'office réexpéditeur, je crois que ce serait une question de réglementation intérieure dont l'Union n'a pas à s'occuper, pas plus qu'elle ne s'occupe des taxes supplémentaires (late fees ou spätlingsgebühren) qui sont la rémunération d'un service sans rapport avec le contrat (voir la thèse sus-mentionnée). Je sais qu'il y a des pays où la question a été envisagée de cette manière. Peut-être y a-t-il des pays où une taxe de réexpédition existe déjà. Le Bureau international de Berne pourrait donner les renseignement nécessaires.

Le « Post-Office Guide » donne, quant à la réexpédition, les renseignements suivants au public :

« Le bureau de poste ne se charge pas de la réexpédition de la

Digitized by Google

correspondance pour une personne qui quitte temporairement son domicile, à moins que la maison ne reste inhabitée pendant l'absence ; il ne se charge pas non plus de la réexpédition de la correspondance adressée à des clubs, hôtels, pensions. La correspondance à réexpédier pour l'intérieur ou l'étranger (autre que les colis-postaux) qui est de nouveau mise à la poste le surlendemain de la distribution est considérée comme un nouvel envoi, en conséquence, la taxe doit être payée de nouveau ». Cette disposition rejette pour une très grande part le travail de réexpédition sur les intéressés eux-mêmes.

Ni la Convention principale, ni son règlement d'exécution ne donnent de règles à cet égard ; aussi les bureaux destinataires ne comprennent pas pourquoi ces lettres sont frappées d'une taxe à payer par le destinataire.

Il y aurait lieu de donner dans le règlement des indications précises et d'autoriser les offices destinataires à percevoir la taxe de réexpédition dûment motivée. On n'est pas fondé quant à présent à percevoir cette taxe sur le *destinataire*.

Envois-Exprès.

Il serait utile d'introduire les modifications suivantes à l'article 13 de la Convention postale principale :

1° Puisque le paragraphe 2 prescrit formellement que la taxe de 30 centimes doit être acquittée à *l'avance* en sus du port ordinaire, d'après la lettre du règlement il n'est pas loisible aux *destinataires* de demander la remise par exprès des objets parvenus au bureau de destination sans l'indication « exprès ». Quelques Administrations, celle des Pays-Bas, par exemple, admettent ces demandes, mais la mesure devrait être généralisée. Il peut arriver que les destinataires attendent impatiemment des envois de l'étranger, par exemple, des factures, etc., et qu'à une demande télégraphique l'expéditeur réponde que les envois sont expédiés par un certain courrier. Le fait de recevoir immédiatement après l'arrivée du courrier les envois annoncés peut avoir une réelle importance. Il faudrait que le Congrès décidât expressément que, moyennant la taxe fixe de 30 centimes par objet et une taxe complémentaire perçue à chaque distribution,

Digitized by Google

les destinataires auront le droit de se faire délivrer leur courrier par exprès à une date ou pour une durée déterminées. Ce n'est pas pure question de réglementation intérieure, car la faculté de faire remettre par exprès les correspondances ordinaires intéresse aussi bien l'expéditeur que le destinataire et revêt pour cette raison un caractère international.

2° La remise par exprès ne peut être introduite que si ce mode de rétribution est adopté dans les *relations réciproques* du pays d'origine et du pays de destination. Cette disposition a sa raison d'être, autrement il n'y aurait pas compensation. On part de la supposition que les envois exprès originaires et à destination d'un même pays se balancent. Cette disposition empêche d'introduire le service des envois-exprès dans les relations entre pays qui, de l'un ou de l'autre côté, ont dans leur service intérieur fixé une taxe plus élevée que celle de 30 centimes. C'est, entre autres, le cas entre les Pays-Bas et les Indes orientales néerlandaises. Pour remédier à cet inconvénient, on insérerait dans le protocole final une dérogation analogue à celle relative au droit de recommandation accordant aux Etats hors d'Europe la faculté de porter la taxe fixe de 30 centimes à 50 centimes au maximum. Grâce à cette mesure, le nombre encore très restreint des Etats qui admettent la remise par exprès serait augmenté.

3° La taxe complémentaire doit être acquittée actuellement par le *destinataire.*

C'est une anomalie que l'expéditeur ne puisse la prendre à sa charge. On peut acquitter à l'avance dans l'Union les taxes et droits postaux ; pourquoi ne chercherait-on pas un moyen de pouvoir le faire aussi pour les taxes supplémentaires des envois-exprès? On pourrait, par exemple, attacher à l'envoi-exprès une note sur laquelle le bureau destinataire indiquerait le montant de la taxe complémentaire due. Cette somme lui serait transmise ultérieurement par *mandat-poste international* d'office.

On pourrait objecter qu'il serait difficile de fixer le montant des arrhes à déposer. Mais ces arrhes se détermineraient avec plus de précision que celles versées pour les *colis francs de droits.* Le

Digitized by Google

Recueil de renseignements concernant la Convention postale principale n'énumère-t-il pas les taxes complémentaires perçues dans les divers pays? D'ailleurs, dans le service télégraphique international, l'expéditeur ne peut-il pas prendre à sa charge tous les frais d'exprès? Dans les cas très rares où une telle liquidation serait impossible parce qu'il n'existe pas de service de mandats-poste entre les pays intéressés, le Bureau international de Berne serait chargé de la liquidation. Ce bureau, par le service des coupons-réponse se trouve, en effet, en relation avec presque tous les pays du monde.

Responsabilité.

L'Union postale sud-américaine accorde une indemnité de 50 francs en cas non seulement de perte, mais encore de violation d'un envoi recommandé en cours de transport. Cette innovation introduit un élément nouveau qui n'est pas sans danger. Les pays, même les plus avancés en matière postale, déclinent, dans leur service intérieur, la responsabilité en cas de retard et d'avarie pour les objets recommandés ordinaires.

La Convention principale n'indique pas la procédure à suivre lorsqu'un objet recommandé, pour lequel l'indemnité de perte a été payée, est retrouvé dans le service d'une Administration quelconque. Cette question est donc traitée par chaque pays d'après sa législation. Or, le « Recueil de Renseignements sur les services postaux internes » publié par le Bureau international (édition 1910) ne fournit aucune indication à cet égard bien que quelques pays (par exemple les Pays-Bas et l'Allemagne) aient solutionné le cas. Dans ces pays, les expéditeurs peuvent rentrer en possession de leurs envois contre restitution de l'indemnité. Ne pourrait-on pas régler cette question pour le service international et adopter la solution ci-dessus qui donne pleine satisfaction au public, enchanté de retrouver des envois contenant souvent des valeurs considérables? Le droit de subrogation que possèdent les Administrations lorsqu'il s'agit d'envois avec valeur déclarée est juste et décisif, car la déclaration doit être égale au contenu.

Digitized by Google

Coupon-Réponse ou Timbre-poste-Réponse ?

Le Congrès de Rome a introduit un coupon pour payer la réponse à une lettre de port simple. Quoique facultatif, ce service a été adopté par presque tous les pays de l'Union. Les résultats sont restés au-dessous de l'attente. En 1909, 411.921 coupons seulement ont été échangés contre des timbres-poste de 25 centimes ou leur équivalent dans les pays participant à ce service. Ce nombre semble indiquer néanmoins que le coupon est un instrument utile et qu'il y aurait plutôt avantage à introduire aussi des coupons-réponse de 5 et 10 centimes, pour permettre de payer une réponse dépassant 15 ou 20 grammes ou d'envoyer un imprimé ou un échantillon demandé. On pourrait aussi autoriser le public à coller le coupon-réponse soit au verso, soit à la partie gauche du recto de la carte postale. Toute la carte ou la partie sur laquelle est collé le coupon-réponse serait alors échangée contre un timbre-poste de 5, 10 ou 25 centimes.

C'est un des principes de l'Union postale universelle que chaque Administration garde en entier les sommes qu'elle a perçues pour les objets de correspondance. Cependant, pour les coupons-réponse, on a cru bon de déroger à ce principe et de liquider les coupons émis et les coupons échangés par l'intermédiaire du Bureau de Berne. On pourrait supprimer cette comptabilité, mais certains offices s'y opposeraient. Il est certain, en effet, qu'une quantité considérable de coupons vendus n'est jamais échangée dans les autres pays contre des timbres-poste parce que la réponse est sans objet que le coupon-réponse s'est égaré ou qu'on ne veut pas répondre. Si la France a vendu, par exemple, 50.000 coupons-réponse, elle a perçu une somme de 50.000 × 30 centimes (le prix de vente dans ce pays) = 15.000 francs. Si 20.000 de ces coupons sont échangés contre des timbres-poste en Allemagne, 10.000 en Suisse, 5.000 en Italie, 5.000 dans la Grande-Bretagne et 5.000 dans les autres pays, elle doit payer à ces pays une somme de 45.000 × 28 centimes (le prix fixé pour la liquidation = 12.600 fr. Elle fait donc un bénéfice de 900 francs sur la vente et de 2.400 fr., si l'on admet que 5.000 coupons ne seront pas échangés, ce qui est au-dessous de la réalité. D'autre part, si un pays n'a vendu que peu

Digitized by Google

de coupons, mais en a échangé beaucoup contre des timbres-poste de 25 centimes (comme cela arrive dans les pays visités par les touristes), ce pays perdrait si la liquidation était abolie. Mais cette éventualité n'est pas à craindre, puisque le service des coupons-réponse n'a pris qu'une extension très modérée et que chaque pays profite à son tour des coupons vendus qui ne sont jamais échangés.

Quoi qu'il en soit, le coupon-réponse ne satisfait pas à toutes les exigences, et c'est la raison de son peu de succès. D'abord, il coûte au moins 3 centimes de plus qu'un timbre-poste international; ensuite, pour l'échanger contre le timbre-réponse, il faut se rendre à un bureau de poste. La solution serait dans la création d'un timbre international pouvant être inséré dans une lettre, utilisable sans démarche du destinataire, ne nécessitant aucun décompte du Bureau de l'Union. Même cédé au prix de vente du coupon-réponse actuel, le timbre international jouirait d'une grande faveur auprès du public.

Livrets ou Cartes d'identité ?

L'Administration allemande soumettra probablement au Congrès de Madrid l'introduction de la carte d'identité, avec photographie et signature du titulaire, telle qu'elle existe dans son service intérieur et qu'elle est admise dans beaucoup d'offices qui y trouvent les garanties nécessaires pour couvrir leur responsabilité.

Il existe déjà dans l'Union postale universelle des *livrets d'identité*. Mais peu de pays seulement ont adhéré à l'arrangement. Le livret est pourvu de 10 feuillets de quittances. Chaque feuillet se compose de deux souches et de deux quittances. Le livret contient, en outre, la photographie du titulaire, ainsi que sa signature et le cachet en cire du bureau ou de l'Administration qui l'a émis. Sa durée de validité est de trois ans. Les envois ordinaires sont délivrés au destinataire contre la simple présentation de son livret. Les envois à remettre contre reçu ou quittance sont distribués et les mandats payés contre remise des quittances détachées du livret et dûment signées. Il semble que le public ait besoin de moins de complications. La carte d'identité émise par l'Administration allemande répondrait au double besoin de simplification et de garanties.

Digitized by Google

Réunions des Congrès.

Dans l'acte constitutif de l'Union postale universelle de Berne (1874) on avait prévu la réunion d'un Congrès tous les trois ans. Comme l'Union entrait en vigueur le 1er juillet 1875, le second Congrès eut lieu à Paris en 1878. Cet espace de temps fut jugé trop court et l'on décida que les Congrès se réuniraient tous les cinq ans à partir de la date de mise en vigueur des résolutions du précédent Congrès. Ce laps de temps a été maintenu jusqu'à présent.

Entre le Congrès de Washington et celui de Rome, il y a eu un intervalle de sept ans, occasionné par des circonstances imprévues. Quand on voit que, même après un espace de sept ans, les résultats ont été peu concluants, on se demande *s'il ne serait pas préférable pour l'Union et le public,* de tenir un Congrès tous les dix ou douze ans. Il est tout à fait nécessaire d'avoir entre chaque Congrès un temps de repos, une période suffisamment longue pour noter les résultats des modifications et nouveautés introduites. Aujourd'hui encore, beaucoup d'Etats n'ont même pas eu le temps de réformer leur législation postale intérieure pour la mettre en harmonie avec la Convention principale.

Les Conventions et Arrangements ne laissent pas beaucoup à désirer au point de vue postal technique. Les Congrès s'occupent principalement des tarifs et des frais de transit. Est-il bien utile de débattre tous les cinq ans les mêmes questions et de discuter des propositions qui n'auront que très peu de chances d'aboutir (gratuité ou réduction considérable des frais de transit, introduction du port international de 10 centimes, etc.), d'autant plus que les Etats ont pleine liberté de conclure des traités ou de former des Unions restreintes?

D'après l'article 26 de la Convention, on peut introduire des modifications au régime de l'Union sans qu'un Congrès se réunisse. Il est vrai qu'une telle proposition doit réunir, selon le cas, la totalité, les 2/3 ou la majorité absolue des voix des pays contractants, mais ne pourrait-on pas se contenter des 3/4 des voix, puisqu'une proposition au Congrès n'a besoin que de la majorité absolue? Une telle modification serait contraire aux règles diplomatiques, mais

Digitized by Google

on y a déjà dérogé en stipulant qu'une modification peu importante pourrait être votée par correspondance, avec 2/3 des suffrages exprimés. Toutefois, les Congrès à courts intervalles, même non suivis de réformes profondes, rapprochent les chefs des diverses Administrations qui peuvent se concerter sur leurs relations réciproques. Mais vaut-il la peine, pour atteindre ce but, de remuer et de reviser tout le régime international ?

Le Droit de suffrage.

Chaque pays adhérent à l'Union postale universelle dispose d'une voix dans les délibérations des Congrès, ainsi que dans l'examen des propositions formulées dans l'intervalle des réunions ; mais il est accordé à ceux qui possèdent des colonies ou dépendances une ou plusieurs voix supplémentaires suivant l'importance de ces territoires. Ainsi, l'influence de l'Empire de Russie et de la République d'Haïti sur les décisions des Congrès est précisément la même. Par contre, le Portugal émet, avec ses colonies en Afrique et en Asie, trois voix ; le Danemark, avec les Antilles danoises, deux voix, etc., tandis que l'Autriche n'émet qu'une voix. Cette situation n'a donné lieu à difficultés, ni à réclamations de la part des pays intéressés, bien que les Congrès, surtout celui de Rome, aient distribué avec prodigalité des voix distinctes aux puissances colonisatrices. Le nombre des voix est monté, depuis 1870, de 6 à 18 !

Dans sa brochure intitulée : « Recherches sur les principes et l'organisation du trafic postal international de paiement » (Untersuchungen über die Grundlagen und die Organisation des internationalen Zahlungsverkers der Post), M. le Docteur Semmebroth, Inspecteur des Postes allemandes, examine si la distribution actuelle des voix peut être maintenue. Il estime que non, vu qu'avec le système actuel de vote, les petits Etats, c'est-à-dire ceux à trafic postal international insignifiant, peuvent l'emporter sur les grandes puissances et qu'ils se rallient d'instinct à des propositions de réduction des taxes sans répercussion sur leurs faibles budgets. Je crois que cette crainte n'est pas fondée. L'expérience a démontré jusqu'ici que les petits Etats sont les plus conservateurs et s'opposent aux améliorations de taxe. La question serait d'ailleurs aussi difficile que

Digitized by Google

délicate à résoudre, et le Congrès de Madrid, si une proposition visant une autre distributiou des voix lui était soumise, se déclarerait certainement pour le statu quo.

Un cas embarrassant est celui de la Crète : ce pays, sur lequel les droits de souveraineté de la Turquie sont reconnus par les grandes puissances, qui, en tout cas, ne veut pas l'indépendance, mais l'annexion à la Grèce, peut-il continuer à figurer à la tête de la Convention principale comme pays contractant ? Si, d'un autre côté, l'Albanie devenait un Etat indépendant, serait-elle reconnue comme pays de l'Union, avant que les puissances intéressées aient réglé la situation internationale nouvelle de ce pays ?

En terminant mon étude, je crois utile de résumer ci-après les améliorations proposées et celles qui, bien que n'ayant pas été signalées, peuvent néanmoins être regardées comme des améliorations utiles :

1° Maintien des taux de transit actuels pour les dépêches closes ;

2° Bonification pour le transit à découvert fixée par article à 3 centimes pour les lettres et à 1 centime 1/2 pour les cartes et autres objets, si l'objet est à destination de la même partie du monde et à 6 centimes ou 2 centimes 1/2 respectivement (taux actuels) pour tous objets circulant entre deux parties du monde ;

3° Fixation de la taxe des lettres entre 25 centimes et 10 centimes par poids de 20 grammes ;

4° Maintien des taxes et des progressions pour les autres objets que les lettres, journaux et écrits périodiques ;

6° Taxe réduite pour les journaux et publications périodiques paraissant au moins une fois par trimestre. Les revues devront traiter des questions littéraires, artistiques ou scientifiques ;

6° Elargissement des dimensions des cartes postales d'un centimètre sur chaque côté ;

7° Abolition des surtaxes dont quelques rares pays font encore usage ;

8° Affranchissement en numéraire, c'est-à-dire simplement par l'apposition d'un timbre administratif « port payé » ;

9° Augmentation de 2 à 3 kilogrammes du poids maximum des imprimés ;

Digitized by Google

10° Fixation du montant de l'insuffisance à 10 centimes au-dessus de l'affranchissement dû ;

11° Envois-exprès : *a*) Faculté pour les destinataires de se faire distribuer par exprès les correspondances ordinaires ; *b*) Fixation du droit d'exprès à 50 centimes au maximum pour les pays qui, jusqu'ici, n'ont pu introduire ce service par suite d'un droit plus élevé perçu chez eux ; *c*) Faculté de faire payer les droits supplémentaires par l'expéditeur ;

12° Augmentation de 350 à 500 grammes du poids maximum des échantillons sans valeur ;

13° Pour les colis-postaux, fixation à 1.000 francs pour tous les pays du montant maximum des remboursements et élévation à 1.000 francs de celui de la déclaration de valeur ;

14° Institution de coupons-réponse, ayant aussi une valeur de 5 et 10 centimes (au prix de vente minimum de 6 et 12 centimes) ;

15° Fixation de la procédure pour le cas où un objet recommandé présumé perdu et pour lequel l'indemnité a été payée est retrouvé dans le service ;

16° Elévation à 50 décimètres cubes du volume des colis-postaux à transporter par mer avec majoration éventuelle des droits maritimes de 50 pour cent au maximum :

17° Institution d'une carte d'identité, valable dans tous les pays de l'Union ;

18° Création d'un service de virements postaux internationaux ;

19° Réunion des Congrès tous les dix ou douze ans, sauf application de l'article 25, § 1, de la Convention postale principale (convocation d'un Congrès ou d'une Conférence sur la demande des deux tiers des pays contractants ou des Administrations ;

20° Fixation, dans la Convention postale principale des règles à suivre si un Etat nouvellement fondé désire adhérer à la Convention.

Puisse le Congrès postal international de Madrid compter dans l'histoire de l'Union parmi ceux qui auront le plus contribué au développement des relations postales internationales !

Digitized by Google

LA RÉGLEMENTATION DE LA POSTE RESTANTE (1)

Par M. F. HENNEQUIN
Directeur honoraire au Ministère de l'Intérieur.

Par une circulaire du 7 novembre dernier, le Sous-Secrétaire d'Etat du Ministère des Travaux publics, dans les attributions duquel se trouvent les Postes et les Télégraphes, a apporté au régime de la poste restante, dans un but de moralité, des modifications notables qui méritent d'autant plus d'être exposées et examinées qu'elles semblent déroger dans une certaine mesure à des règles qui précisaient le rôle et les obligations de la poste tels qu'ils étaient compris jusqu'ici. Mais avant d'entrer dans l'étude des nouvelles instructions ministérielles, il est nécessaire d'indiquer les circonstances et les motifs qui ont conduit à les formuler.

C'est à l'occasion du 3e Congrès international pour la répression de la traite des blanches, tenu à Paris en 1906, qu'a été soulevée, par la Présidente de l'Association catholique internationale de la Protection de la Jeune Fille, la question des dangers que présentait pour les mineurs la poste restante et de la nécessité d'interdire à ces mineurs la délivrance des correspondances adressées sous ce mode. Inscrite à l'ordre du jour du Congrès, le soin de la traiter fut confié au Comité belge qui, dans son rapport, concluait à l'impossibilité pour lui de proposer des mesures efficaces qui ne fussent pas de nature à réclamer d'une notable partie du public *majeur d'aspect juvénile,* des justifications qu'on considérerait comme vexatoires. Le rapport ajoutait que l'Administration des Postes était seule capable d'apprécier les mesures qui pouvaient être édictées et de rechercher comment concilier les exigences d'un service régulier avec la nécessité de réprimer l'usage immoral auquel servait la poste restante pour certaines catégories de mineurs.

(1) Article communiqué aux *Annales*, par M. MAZOYER, Directeur de l'Exploitation Postale.

Digitized by Google

Les motifs qui avaient conduit le Comité rapporteur à des conclusions en réalité négatives, étaient tirés tant des règlements postaux belges que des divergences de vues des jurisconsultes dont l'avis avait été pris. D'après ces règlements, la correspondance adressée à des mineurs ou à des incapables devait, en principe, être remise aux destinataires, de même que les lettres ordinaires poste restante, et sur simple réclamation. Cependant, à l'égard de ces dernières, les instructions générales sur le service des Postes, recommandaient aux agents de s'assurer, *autant que possible*, de l'identité des personnes se prétendant destinataires des lettres et spécifiaient que la simple carte de visite ne constituait pas une justification suffisante. Mais lorsque l'objet était adressé poste restante sous des initiales, les agents des postes devaient se borner à s'assurer que les initiales se suivaient exactement dans l'ordre indiqué par le réclamant.

Quant aux jurisconsultes, l'un soutenait que l'Administration des Postes ne s'inspirait pas assez des règles du droit civil relatives à la puissance paternelle et du droit d'éducation qui en découle, et qu'il conviendrait que le mineur ne fût admis à retirer sa correspondance poste restante, que sur la présentation non seulement de pièces d'identité et de l'acte de naissance, mais, en outre, d'une autorisation écrite de ses parents ou tuteur et revêtue de leur signature dûment légalisée. Comme conséquence du droit et du devoir qui lui incombait de surveiller la conduite de ses enfants, le père avait suivant la doctrine et la jurisprudence, un pouvoir discrétionnaire sur leur correspondance et en en prenant connaissance comme en la retenant ou en la supprimant, il ne contrevenait pas au principe de l'inviolabilité du secret des lettres. Le second jurisconsulte manifestait, au contraire, les plus grandes hésitations. Il estimait impossible d'interdire d'une manière absolue la délivrance aux mineurs de leur correspondance adressée poste restante et rappelait que les mineurs n'étaient pas tous incapables et que la loi civile consacrait leur capacité quand leur intelligence était suffisamment développée ; qu'ils pouvaient, à 15 ans, être émancipés, à 16 ans faire un testament et à 18 être commerçants. D'autre part, beaucoup de mineurs de 16 à 21 ans, dans les villes surtout, vivaient d'une vie

Digitized by Google

indépendante sur laquelle l'autorité des parents s'exerçait rarement; pour eux, disait-il, comme pour les adultes, la poste restante constituait un mode de correspondance dont les avantages ne pouvaient leur être refusés sans de graves motifs, et, dans les grandes villes, la poste restante répondait à des besoins généraux si importants que son fonctionnement ne saurait être entravé sans porter atteinte à des intérêts très sérieux. A la rigueur, il n'y aurait pas de grands inconvénients à exiger pour tous les mineurs une autorisation de leurs parents pour effectuer à la poste restante le retrait de leur correspondance; mais que d'inconvénients ne présenterait pas cette mesure pour les mineurs d'aspect juvénile, étant donné que l'appréciation de l'âge d'une personne d'après sa physionomie est chose bien incertaine pour la période qui précède et suit 21 ans.

A ces considérations peu favorables à la motion de la Présidente de l'Association pour la protection de la Jeune Fille, venaient s'ajouter deux objections formulées au cours de la discussion devant le Congrès. La première était fondée sur les graves dangers au point de vue économique et social que la mesure proposée impliquait, sans réels avantages pour la suppression de la traite des blanches, et sur ce fait que l'interdiction pourrait nuire même au mineur et être favorable au trafiquant; l'autre reposait sur des raisons d'ordre pratique. A quoi bon, disait-on, interdire la délivrance aux mineurs de leurs correspondances, puisqu'elles peuvent être adressées sous des initiales et que rien ne sera plus facile, pour ces mineurs, que de les faire retirer par une personne majeure? D'ailleurs, il ne saurait être question de subordonner la délivrance de ces sortes de correspondances à des preuves d'identité, ces exigences étant inconciliables avec la faculté d'employer des initiales ou des chiffres.

En présence de ces divers avis et objections, l'auteur de la proposition la restreignit aux correspondances ouvertes et se borna à demander que les cartes postales ne fussent délivrées, non plus aux mineurs, mais aux enfants, qu'autant qu'ils seraient accompagnés de leurs parents. Cependant, sur les instances du Président du Congrès, et malgré les sages avis de l'un de ses membres les plus distingués, S. E. M. Sabouroff, tendant à laisser de côté la question par trop

Digitized by Google

délicate des lettres fermées, le Congrès finit par voter le vœu tendant à ce que « les Administrations postales prissent des mesures pour empêcher la délivrance par la poste restante des correspondances aux enfants non accompagnés ou non autorisés par leurs parents ».

Six années s'étaient écoulées depuis l'émission de ce vœu sans qu'il eût reçu, tout au moins en France, la moindre satisfaction, si bien qu'il fut repris par le Comité français qui proposa à la dernière Conférence internationale pour la répression de la traite des blanches, tenue à Bruxelles au mois d'octobre dernier, de le faire discuter à nouveau en 1913 au Congrès de Vienne.

On ne pouvait nier qu'en ce qui concerne les mineurs, la poste restante ne présentât des dangers et ne fût souvent funeste à la moralité des enfants, surtout par l'emploi de la correspondance adressée sous des initiales ou chiffres. On avait fréquemment constaté l'envoi à de jeunes mineurs, sous le couvert de ce mode de correspondance, de cartes postales le plus souvent non signées et libellées dans des termes d'une obscénité révoltante et contenant aussi parfois des propositions non équivoques. D'autre part, le fait seul de recourir pour l'envoi à de jeunes mineurs, de correspondances fermées, à des initiales ou des signes conventionnels pouvait, à bon droit, paraître en principe très suspect, et on avait de sérieuses raisons pour présumer que ce moyen était employé, la plupart du temps dans un but immoral. Enfin, même à l'égard des correspondances adressées nominativement à des enfants, elles encouraient, quoique à un moindre degré, les mêmes griefs, et dans tous les cas, ce n'était pas tout à fait sans fondement qu'on prétendait que leur délivrance en dehors des parents portait une certaine atteinte aux prérogatives de la puissance paternelle.

Mais les difficultés de remédier à tous ces inconvénients provenaient du caractère même et de l'objet des services postaux. Les postes, en effet, ne sont que des agents de transport et, en cette qualité, obligées, moyennant le paiement de taxes présumées représenter le service requis, d'effectuer le transport des lettres et objets déterminés par les lois, qui lui sont confiés dans ce but : ce qui implique nécessairement leur remise aux destinataires. Que cette conception soit susceptible de léser ou de menacer quelques intérêts d'ordre moral,

Digitized by Google

comme ceux dont se préoccupe l'Association pour la Protection de la jeune fille, l'intérêt général l'impose absolument, et elle est à bon droit considérée presque partout comme d'ordre public. Ce n'est pas d'aujourd'hui, ni de 1906 que date la question des correspondances adressées aux mineurs ; elle a été soulevée en France, notamment, en 1885, et par l'Administration des Postes, elle-même, qui a consulté le Conseil d'Etat sur la question de savoir si, en cas de réclamation des représentants légaux des mineurs, on ne devrait pas arrêter la distribution de la correspondance à eux adressée et même la faire remettre aux requérants. Mais, par un avis de principe très ferme, le Conseil d'Etat s'est prononcé pour la négative en se fondant sur ce que aucun texte de loi n'attribuait aux représentants des incapables le droit de se faire remettre ou même seulement de faire arrêter la correspondance adressée aux incapables. L'Administration des Postes, ajoutait l'avis, engagerait sa responsabilité en modifiant le mandat qu'elle a reçu de l'expéditeur et en déférant, de sa propre autorité, aux demandes formées par le représentant des incapables. Comme on le voit, le Conseil d'Etat fait bien application de ce principe que la Poste n'est qu'un agent de transport, un mandataire de l'expéditeur, et il a estimé qu'en dépit de toute considération, son devoir est de remettre les correspondances postales au destinataire désigné par l'expéditeur. Du reste, cette doctrine était commandée par les dispositions de notre Code pénal (article 187) établies pour assurer la garantie du secret des correspondances, car cet article érige en délit sévèrement puni, le fait, pour un agent de l'Administration des Postes, de supprimer les lettres confiées à la poste, ce qui s'entend non seulement de la suppression proprement dite de la lettre, mais de sa non-remise au destinataire ou de sa remise volontaire à un autre que lui, ou même de la rétention de la lettre au-delà du délai normal.

L'Instruction générale du Service des Postes dans ses articles 727 et 728 s'inspirait tout à fait des principes que nous venons de rappeler. Sans doute, en ce qui concerne les lettres et autres objets de correspondance ordinaire adressée nominativement poste restante, elle ne visait pas leur remise pure et simple et elle la subordonnait à la production de certaines justifications, d'ailleurs

Digitized by Google

très faciles, d'approximative identité. Mais, comme sans doute dans la plupart des pays où ce mode est admis, l'article 728 relatif aux correspondances adressées poste restante sous des initiales ou des chiffres, stipulait qu'elles devaient être remises sans aucune justification et sous la condition seulement de vérifier l'exacte concordance entre les indications verbales ou écrites données par le requérant et celles que portait la correspondance.

Il n'était donc rien moins qu'aisé pour les Administrations des Postes d'imaginer les mesures souhaitées par le Congrès de Paris qui, de toute évidence, rencontrait un sérieux sinon un insurmontable obstacle, dans la conception généralement et heureusement admise du rôle de la poste et dans la réglementation qui s'en inspirait. Cependant, sur les pressantes instances de M. Bérenger, renouvelées devant le Sénat lors de la discussion du Budget de 1912, le Ministre des Postes s'engagea à rechercher encore et à prendre, dans un délai aussi bref que possible, des mesures propres à assurer la protection de l'enfance et à porter devant le Comité consultatif des Postes et des Télégraphes la question de l'emploi des initiales pour la correspondance adressée poste restante. C'est après avoir consulté ce Comité que le Ministre des Postes adressa aux agents supérieurs de son Administration les instructions auxquelles nous avons fait allusion au début du présent article. Que contiennent ces instructions et en quoi innovent-elles au regard de la réglementation en vigueur? Elles visent, en les séparant très nettement, d'un côté les correspondances adressées nominativement poste restante, de l'autre les correspondances sous initiales. Pour la délivrance des premières, les justifications consistant dans l'enveloppe précédemment reçue poste restante ou dans une carte de visite, ne seront plus admises comme le permettait l'article 727 ci-dessus mentionné; et pour les correspondances sous initiales ou chiffres, l'usage en est désormais interdit aux garçons mineurs de 16 ans ainsi qu'aux jeunes filles mineures de 18 ans.

Ainsi, la réforme visant les correspondances indiquant le nom du destinataire a une portée générale et s'applique aussi bien aux majeurs qu'aux mineurs. Elle n'est pas en contradiction avec les principes fondamentaux des institutions postales dont nous avons

Digitized by Google

parlé, car ces principes ne s'opposent pas à ce que la poste, mandataire de l'expéditeur, prenne les précautions utiles pour bien remplir son mandat, c'est-à-dire pour remettre avec quelque sûreté la correspondance au véritable destinataire ; et la production d'une enveloppe de lettre poste restante ou d'une simple carte de visite, si elle rendait très aisé le retrait des lettres, n'offrait pas d'assez sérieuses garanties. De plus, la réforme présente, au point de vue où l'Administration s'est placée, n'est pas sans efficacité, car elle rend moins facile le retrait par les jeunes mineurs de la correspondance poste restante, et même très difficile sans l'assentiment des parents ou tuteurs, quand les intéressés, dépourvus d'enveloppe de lettre ordinaire à eux nominativemnt adressée, ce qui pourra fréquemment arriver, seront obligés de recourir aux autres pièces d'identité spécifiées dans l'article 727 de l'Instruction générale, telles que livret ou acte, puisqu'ils ne peuvent les posséder ou se les procurer par eux-mêmes.

On peut même estimer qu'ainsi conçue, la réforme est préférable aux mesures que préconisait le vœu du Congrès de 1906, portant que la remise aux jeunes mineurs, de leur correspondance poste restante ne leur serait effectuée qu'en présence de leurs parents ou tuteur, ou sur leur autorisation. D'abord, il y a une certaine antinomie entre les deux idées, car on ne saisit pas bien pourquoi, dans les conditions spécifiées par le vœu, les correspondants du mineur emploieraient la poste restante au lieu de la lettre nominative ordinaire adressée au domicile de l'enfant qui, dans la très grande majorité des cas, sera celui de ses parents. D'autre part, en exigeant la présence des parents, on aurait supprimé, en fait, un mode de correspondance d'une utilité incontestable pour le jeune mineur quand on y a recours dans son intérêt moral ou matériel, pour lui donner de sages conseils ou lui prêter un appui au cas fréquent où il est la victime d'abus d'autorité, des dissentiments du ménage, de violences morales, de mauvais traitements, ou bien encore exposé à de dangereux entraînements insoupçonnés des parents et qu'il y aurait parfois péril à leur révéler. Dans ces circonstances critiques, la remise de la lettre est désirable, et le mineur trouvera facilement les concours nécessaires en dehors de ses parents pour obtenir l'une

Digitized by Google

des pièces d'identité dont il aura maintenant besoin vis-à-vis des services postaux. Quant à l'autorisation écrite, on n'aperçoit pas pour quels motifs décisifs les parents consentiraient à attester leur adhésion à l'emploi d'un mode de correspondance qui échappe à leur contrôle et l'abandon, même accidentel, qu'ils feraient de leurs prérogatives légales. Par contre, à l'égard des mineurs principalement en cause, il faut, hélas, compter avec l'indifférence, l'amoralité ou l'indignité de beaucoup de parents, de telle sorte qu'on devait se placer en face de l'hypothèse très admissible où l'autorisation serait donnée par eux sans trop de peine et parfois avec empressement, et alors la mesure proposée aurait constitué un danger réel et serait allée à l'encontre du but poursuivi.

Quant à l'interdiction radicale dont sont l'objet les garçons de 16 ans et les filles mineures de 18 ans, elle constitue une amélioration importante sur l'état de choses actuel, pour la défense des intérêts dont s'est occupé le Congrès de Paris, mais elle ne va pas sans soulever quelques objections. Aux griefs qui seraient fondés sur ce que l'interdiction même limitée comme le décide la circulaire, fait échec à la conception du rôle de la poste, on peut, à la vérité, répondre qu'il n'en est rien par la raison que ce mode de correspondance est anormal ; que bien que d'un usage ancien, il ne constitue qu'une tolérance et que, conséquemment, il serait loisible à l'Administration de le supprimer et de n'admettre que les correspondances nominatives qui, seules, donnent des garanties à la poste pour l'accomplissement de son mandat. Reste cependant la critique basée sur la difficulté pour les agents des Postes d'apprécier l'âge des requérants et sur les risques d'erreurs qui auraient pour effet d'exposer les garçons de plus de 16 ans et les jeunes filles de plus de 18 ans à se voir indûment imposer les justifications exigées par la circulaire, soit la production d'une pièce authentique, telle que bulletin ou extrait de naissance, etc... Cette critique n'est pas évidemment sans valeur ; toutefois, on peut espérer que, grâce à la prudence, au tact et à l'expérience des agents, ces erreurs ne seront pas fréquentes et que les difficultés qui surgiront du fait de la nouvelle réglementation seront sans trop de peine aplanies par les receveurs placés à la tête des bureaux de poste.

Digitized by Google

Dans tous les cas, il n'y a pas de médaille sans revers, et ces inconvénients inévitables sont largement compensés par les avantages que présente la réforme et par les résultats qu'il est permis d'en attendre. Il est certain qu'en refusant l'usage de la poste restante aux jeunes mineurs, pour recevoir des correspondances adressées sous des initiales, on les protège contre les provocations au mal et à la débauche, et sans aller jusqu'à croire, ce qui serait purement chimérique, qu'on les met tout à fait à l'abri des entreprises des libertins, des proxénètes et des trafiquants, tout au moins enlève-t-on à ces derniers l'un de leurs moyens d'action les plus redoutables vis-à-vis de la jeunesse. C'est donc, à tout prendre, un progrès qui vient d'être réalisé en France et réalisé avec sagesse, avec le souci, visible et fort louable, d'atteindre le but dans la mesure du possible et tout en sauvegardant tant d'autres et immenses intérêts.

Digitized by Google

LE TÉLÉPHONE EN ALLEMAGNE

Par M. DROUET,
Ingénieur des Postes et Télégraphes.

(Extrait d'un rapport de Mission, juillet 1912)

PREMIÈRE PARTIE.

Téléphonie automatique et semi-automatique.

Le premier réseau téléphonique automatique qui fut installé en Europe est celui de Hildesheim qui date de 1908.

En présence des résultats très satisfaisants donnés par ce premier essai, et confirmant entièrement ceux déjà obtenus en Amérique, l'Allemagne est entrée depuis très résolument dans la voie de l'automatique. Avant la fin de l'année 1912 ce pays comptera douze réseaux des systèmes automatique ou semi-automatique en exploitation.

Avant d'exposer les idées actuellement appliquées en Allemagne dans ces installations nouvelles et de donner un aperçu des projets en cours d'exécution, je commencerai par rendre compte des résultats acquis après quatre années d'exploitation dans le réseau de Hildesheim.

*
* *

Réseau automatique de Hildesheim.

Il comporte un seul bureau qui fut équipé au début pour 1.100 places d'abonnés suivant l'ancien système Strowger *à batterie locale.*

Les lignes ne comportaient pas de présélecteurs, mais un premier sélecteur était affecté à chacune d'elles. L'installation était faite pour quatre chiffres, donc extensible à 10.000.

Digitized by Google

L'équipement a été porté récemment à 1.400 lignes et les 300 nouvellement installées ont été munies de présélecteurs suivant le procédé adopté maintenant d'une façon générale et qui permet de réaliser une économie de 90 % sur le nombre des premiers sélecteurs.

En juillet 1912, le nombre des places occupées était de 1.260.

Les lignes d'abonnements à conversation taxée sont munies de compteurs fonctionnant automatiquement quand la communication est établie, sauf dans le cas où l'abonné demandé n'est pas libre. Dans le cas de non réponse de ce dernier, le compteur enregistre une unité.

Les postes d'abonnés sont munis de l'ancien disque de l'Automatic Electric C° et comportent un bouton d'appel. Une prise de terre est nécessaire au fonctionnement de l'appareil.

Principe du système. — Le principe de l'établissement d'une communication est le suivant: chacun des deux fils de ligne est relié à travers l'enroulement d'un électro-aimant à l'un des pôles de la batterie du bureau (56 volts) dont l'autre pôle est à la terre. Chaque manœuvre du disque met le fil L_1 à la terre un nombre de fois correspondant au chiffre transmis, ce qui a pour effet d'actionner l'électro-aimant effectuant la sélection au bureau. Puis le fil L_2 est relié pendant un court instant à la terre, ce qui actionne au bureau l'électro-aimant aiguilleur préparant les circuits destinés à recevoir les impulsions correspondant au chiffre suivant. Après l'envoi du dernier chiffre, l'abonné demandeur, s'il n'a pas reçu le signal d'occupation, appelle lui-même son correspondant avec le bouton de son poste.

Déconnexion. — Quand la conversation est terminée, le raccrochage de l'appareil du poste de l'abonné appelant a pour effet de relier à la terre pendant un court instant les deux fils de sa ligne, ce qui provoque, au bureau central, le fonctionnement des électro-aimants de déconnexion et ramène tous les organes au repos.

La rupture de la communication est effectuée *par l'abonné appelant seul,* son correspondant pouvant raccrocher à volonté l'appareil sans provoquer aucun trouble sur la communication.

Digitized by Google

Toutefois, pour éviter que la ligne de ce dernier soit immobilisée par suite d'une fausse manœuvre de l'appelant, il lui suffit d'actionner le disque de son appareil pour pouvoir provoquer, lui aussi, la déconnexion (par la mise à la terre momentanée du fil L_2). Cette disposition est appelée: système à « déconnexion forcée ». Elle est adoptée dans toutes les installations automatiques du Reichspostamt, car elle permet d'éviter de nombreux troubles dans l'exploitation.

Types des postes d'abonnés. — Postes supplémentaires et tableaux. — Les appareils ordinaires d'abonnés comprennent seulement deux types :

1° Un type mural avec microphone articulé et sonnerie dans l'appareil même ;

2° Un type mobile à combiné (commutateur à pompe) avec boîte séparée contenant la pile microphonique et la sonnerie.

Pour les installations comportant des postes supplémentaires, chacun des postes est muni du disque et le poste principal comporte un dispositif lui permettant d'appeler les autres postes à l'aide d'un courant alternatif produit par un *changeur de pôles* actionné par une batterie de piles sèches (12 volts).

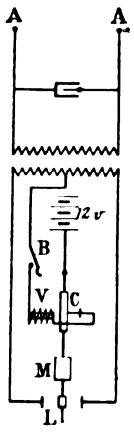


Fig. 1.

Le service des appareils du Reichspostamt a mis au point pour cet usage un modèle qui donne toute satisfaction et dont le schéma est figuré ci-contre.

M Masse. L Lame vibrante. V Vibrateur. C Contact du vibrateur. A A Bornes du circuit d'appel. B Bouton de commande.

Un changeur de pôles du même type est mis en service la nuit au bureau Central pour produire le courant nécessaire à l'appel des abonnés.

Le nombre maximum des postes supplémentaires autorisés chez un abonné est égal à 5 fois le nombre des lignes principales qu'il possède.

Cette règle permet d'avoir un très petit nombre de types de tableaux.

Digitized by Google

Chacun comprend :

Par ligne supplémentaire,

1 voyant d'appel V servant aussi de signal de fin.

1 jack spécial dans lequel le préposé enfonce une fiche f sans cordon pour appeler le poste supplémentaire et lui parler.

1 jack J servant aux intercommunications entre postes supplémentaires établies à l'aide de paires de cordons spéciales.

1 bouton B à enclanchement automatique pour la mise en communication avec *chacune* des lignes de réseaux.

Par ligne de réseau :

1 Annonciateur A.

1 bouton P de réponse du poste principal.

1 bouton E de rentrée en écoute.

1 bouton D de déconnexion.

Le tableau comporte en outre :

1 clé C à deux positions permettant soit d'appeler un poste après insertion de la fiche pleine dans le jack correspondant soit de lui parler.

1 sonnerie S avec interrupteur I.

Des paires de cordons FF' pour l'intercommunication.

1 changeur de pôles et une batterie (placés à proximité du tableau).

La disposition du type comportant 1 ligne de réseau et 5 postes supplémentaires est représentée schématiquement ci-contre :

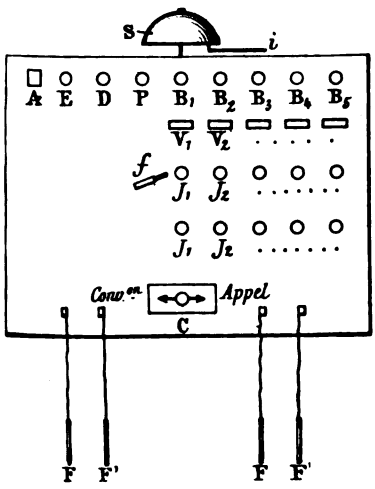


Fig. 2.

Tous les boutons de la rangée horizontale supérieure sont enclanchés de telle façon que si l'un d'entre eux se trouve déjà enfoncé, il revient au repos par la manœuvre de l'un quelconque des autres.

L'exploitation particulièrement simple de ces tableaux à boutons enclanchés sera exposée plus loin à l'occasion de l'étude des types analogues adoptés pour les réseaux à batterie centrale.

Interurbain. — Pour demander une communication interurbaine l'abonné manœuvre une seule fois le disque de son appareil à partir du chiffre 1. Il est alors mis en relation avec une ligne d'appel libre

Digitized by Google

aboutissant au bureau interurbain sur un jack placé devant une annotatrice qui enregistre la demande.

Cette opératrice a à sa disposition un bouton spécial de déconnexion sur lequel elle agit dans le cas où l'abonné néglige de raccrocher son appareil après avoir formulé sa demande.

Le moment venu d'établir la communication, la téléphoniste desservant le circuit demandé rappelle le demandeur en s'adressant à un groupe intermédiaire manuel qui établit la jonction à l'aide d'un monocorde.

Les lignes des abonnés automatiques sont multiplées sur des jacks sans rupture placés sur les groupes intermédiaires et sur chacun des monocordes est placée une clé à 2 positions qui permet à l'opératrice intermédiaire :

1° De prévenir l'abonné au cas où une communication urbaine est en cours ;

2° De provoquer ensuite la déconnexion afin d'établir la jonction interurbaine.

Le bureau interurbain de Hildesheim dessert 32 circuits interurbains à raison de 4 par opératrice et 10 lignes de fermiers placées sur des positions spéciales.

10 positions interurbaines sont actuellement équipées ainsi que 2 positions d'annotatrices et 2 groupes intermédiaires.

Entretien et dérangements. — Le service de la table d'essai est fait par deux employés dont un seul est présent au bureau.

L'entretien du bureau central ainsi que la réparation des postes d'abonnés dans un atelier spécial sont assurés par trois mécaniciens qui ne sont assistés d'aucun autre personnel.

Ils ont été recrutés jusqu'ici dans l'industrie.

Ils fournissent chacun une moyenne de 7 h. 3/4 de travail par jour.

Le nombre de dérangements par jour à l'intérieur du bureau a varié, pendant les 6 premiers mois de 1912 de 4 (minimum) à 27 (maximum). La moyenne en est de 15 à 20 par jour. Le chiffre maximum de 27 a été atteint pendant les travaux d'extension

Digitized by Google

effectués par le constructeur ; un certain nombre de fusibles sautaient par suite de contacts intempestifs aux bâtis.

Les dérangements les plus fréquents sont des ratés mécaniques se produisant dans les sélecteurs.

Pour l'entretien des installations d'abonnés et toutes les réparations de lignes ne nécessitant pas l'intervention de l'équipe spéciale du service des câbles le personnel se compose de 6 monteurs. Ces derniers ne font chez les abonnés aucune recherche de dérangements dans le mécanisme du disque transmetteur. Dans le cas où l'appareil ne fonctionne pas il est simplement remplacé et emporté à l'atelier du bureau central pour y être réparé.

Pendant 5 mois par an les monteurs suivent un cours pratique de deux heures par semaine où ils sont instruits par l'un des trois mécaniciens du bureau central.

La moyenne journalière de dérangements extérieurs au bureau a été, pour les 6 premiers mois de 1912 de 10,03 dont 4,37 en lignes et 5,66 chez l'abonné. On peut compter sur un chiffre moyen de 3 appareils par jour à réparer à l'atelier.

*
* *

Installations automatiques récentes.

A la suite de la première expérience effectuée à Hildesheim, le Reichspostamt n'a pas cessé d'étudier la question de l'automatique.

Le service technique central des appareils fut chargé spécialement de déterminer les meilleures dispositions à adopter pour les détails de fonctionnement du système ainsi que de mettre au point des types d'appareils et de tableaux pour les abonnés.

Le point de départ de ces études fut le système Strowger avec terre au poste d'abonné, construit par la maison Siemens. Le Reichspostamt a mis au point un modèle d'installation qu'il généralise dans tous les nouveaux bureaux automatiques et créé un type uniforme d'appareils et de tableau d'abonnés.

Nous allons décrire sommairement les dispositions qui ont été adoptées.

Digitized by Google

Description générale du fonctionnement. — Les manœuvres du disque effectuées par l'abonné pour l'établissement de la communication envoient au bureau central des impulsions convenables sur chacun des deux fils de ligne, en utilisant une prise de terre au poste de l'abonné.

Il a été ainsi possible de réaliser le dispositif de *déconnexion forcée*, grâce auquel un abonné dont la ligne a été immobilisée par une fausse manœuvre d'un correspondant, qui l'a appelé précédemment, peut se libérer en provoquant lui-même la déconnexion par une manœuvre du disque. Cette commodité n'existe pas dans les schémas les plus récents de l'Automatic Electric C° qui n'utilisent pas de prise de terre au poste de l'abonné. On peut se demander si la nécessité d'établir une terre à chaque poste n'est pas un inconvénient du système. Mais il faut considérer que cette terre est nécessaire dans le cas où le réseau est aérien ou aéro-souterrain, car un paratonnerre est alors indispensable et, d'autre part, s'il s'agit d'un réseau entièrement souterrain une prise peut être facilement établie à la masse du câble sous plomb de l'entrée de poste.

Les microphones d'abonnés sont alimentés par la batterie centrale du bureau.

Chaque ligne comporte un présélecteur qui choisit un premier sélecteur libre, dès que l'abonné décroche le récepteur de son appareil.

L'emploi de deuxièmes présélecteurs n'a pas encore été mis en pratique, bien qu'il permette de réaliser une économie de 20 % sur le nombre des premiers sélecteurs.

Les diverses phases de l'établissement d'une communication sont les suivantes :

1° Quand l'abonné décroche le récepteur de son appareil le courant de la batterie centrale passe sur les deux fils de ligne et provoque la mise en marche du présélecteur qui choisit un premier sélecteur libre. Un ronflement caractéristique est envoyé aussitôt sur la ligne *afin que l'abonné, dans le cas où il emploie un poste supplémentaire, soit averti qu'il est en communication avec le bureau* et qu'il peut manœuvrer le disque de son appareil ;

Digitized by Google

2° Dès que le disque est actionné, les deux fils de ligne L_1 et L_2 sont mis simultanément à la terre, ce qui a pour effet de commander l'établissement des circuits du premier sélecteur qui doivent recevoir les impulsions correspondant au premier chiffre du numéro demandé.

Le retour du disque à sa position de repos maintient le fil L_2 à la terre et produit sur le fil L_1 le nombre d'interruptions nécessaires pour commander le mouvement d'élévation du premier sélecteur.

A l'arrêt du disque, les deux fils de ligne sont de nouveau bouclés et la terre est supprimée. A ce moment, l'arbre du premier sélecteur entre en rotation et renvoie la ligne vers un deuxième sélecteur libre ;

3° La sélection correspondant à l'envoi des impulsions de chacun des chiffres suivants s'effectue d'une façon identique. Toutefois les deux dernières agissent toutes deux sur le connecteur dont les deux déplacements, vertical et rotatif, sont commandés par l'abonné appelant ;

4° Après l'envoi du dernier chiffre, dans le cas où la ligne demandée n'est pas libre, la déconnexion s'effectue immédiatement à partir du premier sélecteur exclusivement, afin de ne pas immobiliser plus longtemps les lignes auxiliaires et l'abonné appelant reçoit le signal d'occupation. Dès qu'il raccroche son récepteur, le premier sélecteur ainsi que le présélecteur reviennent au repos.

Si l'abonné demandé est libre, il est appelé automatiquement jusqu'à ce qu'il décroche son récepteur, en même temps que l'appelant perçoit un ronflement lui donnant l'assurance que la communication est établie ;

5° Dès la réponse du correspondant, les deux abonnés sont en relation et leurs microphones sont alimentés par la batterie centrale à travers des relais spéciaux du connecteur ;

6° La *déconnexion* est commandée par le raccrochage du récepteur de l'abonné *appelant* et le *comptage* de la communication s'effectue en même temps que la déconnexion, mais il ne se produit que dans le cas où le correspondant a répondu.

Pour éviter l'immobilisation momentanée d'un premier sélecteur

Digitized by Google

par l'abonné demandé, dans le cas où il raccrocherait son récepteur après que la déconnexion a été commandée par l'abonné appelant, le connecteur revient au repos seulement à ce moment, ce qui a pour effet d'empêcher le fonctionnement du présélecteur de la ligne demandée.

Bien que la commande de la déconnexion soit faite par l'abonné appelant, *son correspondant peut toujours se libérer* en manœuvrant une seule fois le disque de son appareil. On évite ainsi qu'une ligne puisse être bloquée par suite d'une fausse manœuvre faite à un autre poste.

Ce système de "*déconnexion forcée*" constitue un réel avantage du schéma adopté.

Comme nous l'avons dit, il entraîne la nécessité d'une prise de terre à chacun des postes, ce qui ne paraît pas constituer un réel inconvénient.

Organes du bureau central. — Les *sélecteurs* et les *connecteurs* sont ceux du système Strowger (Automatic Electric C°), dont la construction a été simplifiée, afin de ne conserver sur l'appareil même que les trois relais de travail agissant sur son arbre et produisant les mouvements d'élévation, rotation et de déconnexion. Les autres relais de commande, ainsi que le commutateur aiguilleur nécessaire au fonctionnement du sélecteur ou connecteur en sont complètement indépendants et sont montés sur une plaque séparée et protégés par une boîte. La constitution du sélecteur est donc indépendante des variantes qu'on peut apporter au schéma. Ce procédé a permis d'adopter un commutateur aiguilleur plus robuste et d'un fonctionnement plus certain que celui qui était employé par l'Automatic Electric C°. Mais il est aussi plus compliqué, il comporte un plus grand nombre de contacts et l'installation en est rendue un peu plus encombrante.

On sait que l'Automatic Electric C°, dans son système le plus récent, a supprimé l'emploi du commutateur aiguilleur, dont la construction prêtait à différentes critiques et l'a remplacé par l'emploi de relais à fonctionnement retardé (installations d'Epsom et de Nice). Mais il faut remarquer que le dispositif adopté en

Digitized by Google

Allemagne, s'il est plus compliqué, donne des facilités supplémentaires d'exploitation en permettant par exemple, l'envoi du *signal de jonction au bureau* utile dans le cas des postes supplémentaires, et la *déconnexion forcée* qui remédie entièrement à l'inconvénient de la déconnexion commandée par l'abonné appelant seul.

Les *présélecteurs* reposent sur un principe différent de ceux du système Keith.

Chaque ligne d'abonnés a un présélecteur, entièrement indépendant de ceux des autres abonnés de la même centaine.

A l'instant où l'abonné appelant décroche le récepteur de son appareil, le présélecteur se met en mouvement et ses trois frotteurs explorent les 10 contacts triples correspondant à 10 premiers sélecteurs, pour s'arrêter sur le premier trouvé libre.

Le mouvement de rotation des présélecteurs, comme aussi celui des sélecteurs et de leurs commutateurs aiguilleurs est commandé par un courant interrompu que produit un vibrateur.

L'avantage qu'on fait valoir en faveur du système est l'indépendance absolue des divers présélecteurs entre eux. On évite le danger de l'interruption simultanée de tout un groupe de lignes qui pourrait se produire dans le système de Keith, au cas où un dérangement affecterait le dispositif de commande commun à un groupe de 50 ou même de 100 présélecteurs. La pratique seule pourra permettre d'apprécier l'importance de cet avantage.

En revanche, on peut à première vue, faire à cette disposition la critique que le fonctionnement du présélecteur exige un certain temps. Dans le cas de l'emploi de présélecteurs doubles, on peut craindre que l'abonné puisse commencer la manœuvre du disque avant que le deuxième présélecteur ait trouvé un sélecteur libre. En réalité, la durée de fonctionnement n'est que d'une fraction de seconde et cette fausse manœuvre n'est guère à craindre. Pour en réduire encore la possibilité, le système a été récemment perfectionné et le courant des vibrateurs de commande a été remplacé par le courant alternatif à 25 périodes par seconde employé pour l'appel. La durée du fonctionnement successif de deux présélecteurs est alors seulement de 1/2 seconde dans le cas le plus défavorable. La suppression des vibrateurs diminue en outre d'une façon appréciable le nombre des dérangements.

Digitized by Google

Appareils d'abonnés. — 3 types d'appareils automatiques à disque sont en service :

1° Appareil mural à microphone articulé ;

2° Appareil mural à combiné ;

3° Appareil mobile à combiné (commutateur à pompe).

Le poste renferme toujours la sonnerie et on a la possibilité d'en ajouter une seconde indépendante.

Les appareils adoptés le plus récemment par l'Administration sont en tôle laquée noire.

Dans les postes comportant un combiné, il a été indispensable d'adopter un *schéma dans lequel le microphone est shunté* par une résistance à forte self induction pendant toute la durée de la conversation. On évite ainsi toute chance de déconnexion intempestive dans le cas de résistance anormale ou d'interruption dans le circuit du microphone. La sonnerie est employée à cet effet comme shunt.

Tableaux pour postes supplémentaires. — Les types de tableaux pour les réseaux automatiques à batterie centrale ont été créés par le Service Technique Central des Appareils. L'idée directrice a été de conserver le mode d'exploitation des tableaux déjà adoptés pour le service manuel et de modifier le moins possible leur construction.

Alimentation. — Pour les communications avec le réseau, les postes supplémentaires, aussi bien que le poste principal, reçoivent le courant microphonique de la batterie centrale du bureau.

Pour les communications intérieures, l'alimentation est faite par une batterie d'*accumulateurs* de faible capacité, installée à proximité du tableau. Cette batterie sert aussi à l'alimentation des divers signaux du tableau.

Pendant tout le temps que la ligne du réseau n'est pas occupée, la *batterie reçoit un courant de charge du bureau central* par l'un des fils de la ligne avec retour par la terre.

Grâce à cette disposition, il suffit d'une batterie de très faible capacité.

On emploie habituellement *10 éléments Edison* (12 volts) de 1,6 ampères-heure.

Digitized by Google

Le type Edison (accumulateurs au nickel) a été choisi, car il peut supporter sans aucun dommage des régimes de charges et de décharges très irréguliers.

Un modèle spécial d'éléments, de poids et d'encombrement particulièrement réduits a été construit pour cet usage.

Chacun des éléments est cylindrique et a seulement un diamètre de 3 cm. sur une hauteur de 11 cm. 5 et les 10 éléments se logent dans la boîte en bois construite pour renfermer deux éléments de pile à liquide immobilisé.

Ces batteries, dont la capacité normale est de 1 ampère-heure 6, peuvent donner sans inconvénient 2 amp.-heures. Leur régime de charge et de décharge est de 0 amp. 4 à 0 amp. 6.

Ce modèle suffit dans presque tous les cas. Ces accumulateurs ne nécessitent à peu près aucune surveillance ni aucun entretien ; il suffit de remplacer l'eau qui s'est évaporée, à chaque visite de l'installation de l'abonné.

Différents types de tableaux. — Chacun des postes supplémentaires est muni du disque, ainsi que le tableau.

Pour chaque installation il est fixé *un nombre maximum de postes supplémentaires* égal à 5 fois le nombre des lignes principales.

Cette réglementation permet d'avoir un petit nombre de types.

La règle générale est l'adoption au tableau pour la réponse au réseau, l'appel des postes supplémentaires et leur mise en communication avec le réseau, de *boutons de connexion enclanchés entre eux*, qui permettent d'obtenir la *garde automatique* de la ligne du bureau central, sans qu'il puisse y avoir aucun risque de fausse manœuvre de la part du préposé.

Pour l'intercommunication des postes supplémentaires il est toujours fait usage de paires de cordons et de jacks.

Le poste principal fait partie du tableau ainsi que la sonnerie. Il appelle les postes supplémentaires à l'aide d'une magnéto et, dans les installations très importantes, à l'aide d'un changeur de pôles.

Les postes supplémentaires appellent le tableau par simple décrochage du récepteur.

Dans le cas où des intercommunications doivent être possibles

Digitized by Google

pendant la nuit, les deux postes supplémentaires devant communiquer, reçoivent une magnéto qui leur permet de s'appeler réciproquement.

Le tableau reçoit la fin visible et audible de toutes les communications par voyants et sonnerie.

Les différents types adoptés sont :

1° Commutateur intermédiaire pour 1 ligne de réseau et 1 ligne supplémentaire (fig. 3).

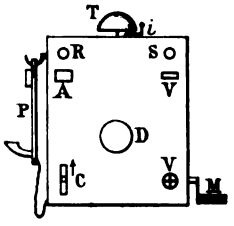


Fig. 3.

D. — Disque.
P. — Poste principal.
R. — Bouton de réponse au réseau.
S. — Bouton de mise en relation du poste principal avec le poste supplémentaire.
V. — Voyant du réseau.
A. — Annonciateur du réseau.
V. — Voyant d'appel du poste supplémentaire.
C. — Clé de mise en communication du poste supplémentaire avec le réseau.
M. — Magnéto pour appeler le poste supplémentaire.
T. — Sonnerie.
I. — Interrupteur de sonnerie.

Les deux boutons R et S sont enclanchés entre eux et leur enclanchement donne la garde automatique. Ils sont ramenés au repos par le raccrochage de P.

2° Commutateur pour 1 ligne de réseau et 2 lignes supplémentaires. Type analogue au précédent avec bouton et clés.

3° Tableau pour 1 ligne de réseau et 5 lignes supplémentaires (fig. 4).

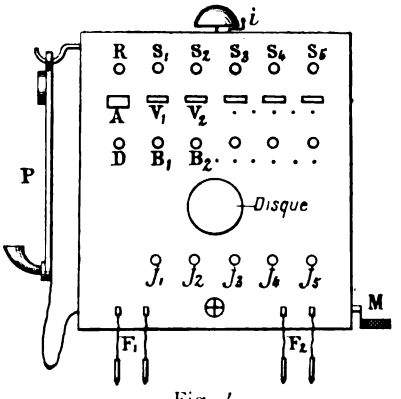


Fig. 4.

A. — Annonciateur du réseau.
V. — Voyant annonciateur d'un poste supplémentaire.
R. — Bouton de réponse au réseau.
S. — Bouton de réponse à un poste supplémentaire.
B. — Bouton de mise en communication d'un poste supplémentaire avec le réseau.
D. — Bouton de déconnexion.
J. — Jacks d'intercommunications.
F. — Paire de fiches.

Les boutons R et S sont enclanchés entre eux et donnent la garde automatique du réseau. Ils reviennent au repos par le raccrochage de P.

Digitized by Google

Les boutons B sont enclanchés entre eux. La manœuvre du bouton D les ramène au repos.

Les opérations à effectuer sont les suivantes :

Si le réseau demande le poste supplémentaire N° 1 :

— A tombe en même temps que la sonnerie fonctionne ;
— Décrocher P ;
— Répondre au réseau en appuyant sur R qui reste enfoncé ;
— Se mettre en relation avec le poste supplémentaire en appuyant sur S ;
— L'appeler en actionnant M ;
— Après sa réponse lui donner le réseau en actionnant B ;
— Raccrocher P ;
— L'occupation du réseau est indiquée par V ;
— La fin de conversation est indiquée par V et la sonnerie ;
— Pour couper la communication, appuyer sur D ;

Si le poste supplémentaire N° 1 demande le réseau :

— Le décrochage du récepteur du poste supplémentaire actionne V_1 et la sonnerie T ;
— Pour lui répondre décrocher P et actionner S_1 ;
— Pour lui donner le réseau actionner B_1 (à ce moment le poste supplémentaire entendra le ronflement caractéristique envoyé du bureau central lui indiquant qu'il peut commencer la manœuvre du disque) ;
— Raccrocher P ;
— Fin et rupture de la communication comme précédemment.

On voit par cet exposé la grande simplicité de manœuvre de ces tableaux. Il en résulte une entière sécurité d'exploitation.

4° et 5° Modèles analogues au précédent pour 2 lignes de réseau et 10 lignes supplémentaires et pour 3 lignes de réseau et 15 lignes supplémentaires.

6° Postes à intercommunications pour 1 ligne de réseau et 5 lignes supplémentaires.

Ils sont de types analogues à ceux déjà présentés à l'Administration française et récemment autorisés sur le réseau de Paris.

Digitized by Google

Chaque poste est muni d'un disque pour appeler le réseau et d'une magnéto pour appeler les autres postes de l'installation.

L'enclanchement des boutons réalise automatiquement la garde du réseau, comme précédemment. Il faut remarquer que les boutons de la ligne de réseau sont *à rupture dans tous les postes*, disposition qui, par prudence, a été interdite en France pour diminuer les chances de dérangements.

7° et 8° Modèle analogue au précédent pour 2 ou 3 lignes de réseau et 10 ou 15 lignes supplémentaires.

9° Meubles commutateurs (genre standards) à jacks et paires de cordons pour toutes les communications.

Mêmes modèles que pour les réseaux manuels à batterie centrale avec simple adjonction d'un disque dans le circuit du poste de l'opérateur. L'appel des postes se fait à l'aide d'un changeur de pôles. Quand dans les installations importantes de ce type il n'est pas possible de charger la batterie du tableau par l'une des lignes du réseau, à cause de l'intensité trop grande du trafic, on emploie une ligne spéciale pour la charge de la batterie ou même dans certains cas on la remplace périodiquement pour la recharger au bureau central.

Relations d'un bureau automatique avec un bureau manuel. — La méthode suivante a été employée jusqu'ici.

Pour les relations émanant du bureau automatique, l'abonné choisit lui-même le bureau manuel, où une téléphoniste reçoit sa demande.

Les demandes émanant du bureau manuel sont reçues au bureau central automatique sur des groupes d'arrivée manuels ordinaires, exploités en ligne de conversation et sur lesquels les lignes des abonnés automatiques sont multiplées.

Relations avec l'interurbain. — Le mode d'exploitation adopté est celui qui est employé à Hildesheim et qui a déjà été exposé.

Party lines. — Jusqu'ici il n'a pas paru intéressant en Allemagne d'essayer des systèmes de party lines dans les réseaux automatiques.

Digitized by Google

L'intérêt en est très diminué par la possibilité qu'on a de réduire sensiblement le prix moyen des lignes par la création de centres secondaires.

APPLICATIONS DIVERSES DE L'AUTOMATISME.

L'un des emplois les plus intéressants du système automatique est celui qui a pour but d'*étendre le bénéfice du service permanent* d'un bureau central téléphonique manuel important à des *localités voisines* dans lesquelles il serait trop onéreux d'assurer un service manuel ininterrompu, en raison du petit nombre des abonnés.

Dans ce but, le service technique central du Reichspostamt a étudié et mis au point un type d'installations qui a été adopté définitivement et dont l'emploi est déjà réalisé ou projeté dans un grand nombre de localités.

L'installation complète pour 50 lignes est condensée sur un seul bâti de 1^{m},80 de haut sur 1^{m},12 de large et 0^{m},50 de profondeur (voir figures I. II et III).

Pour étendre la capacité à 100 lignes (chiffre maximum) il suffit de poser un deuxième bâti identique à la suite du premier.

Les abonnés reçoivent des appareils à disque du modèle ordinaire à batterie centrale.

Le ou les circuits reliant le petit réseau au bureau central à service permanent sont équipés comme une ligne ordinaire d'abonné automatique, et ne sont donc pas spécialisés dans un sens déterminé. Ils aboutissent au bureau manuel sur une table interurbaine ordinaire dont le poste d'opérateur a été pourvu d'un disque.

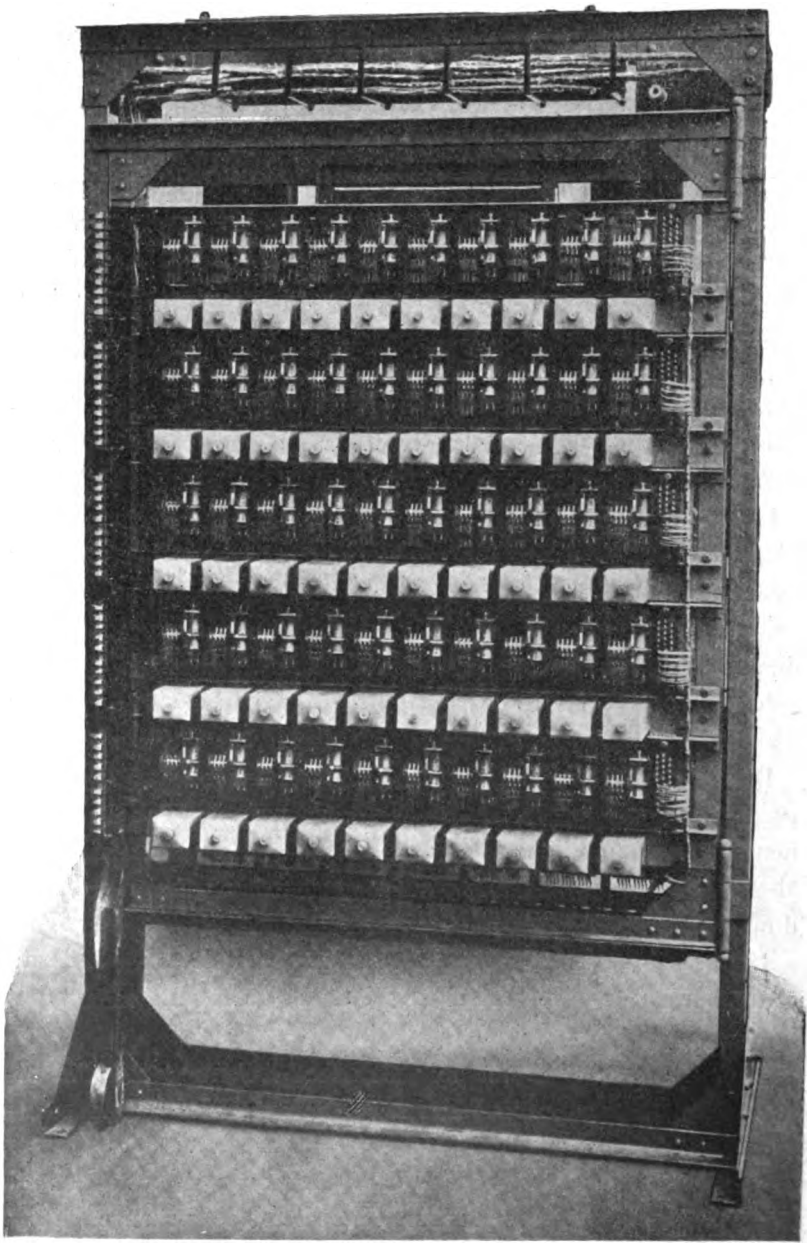
La batterie du petit bureau est chargée en général par celle du grand bureau en utilisant l'un des deux fils du circuit pendant tout le temps où il n'est pas occupé.

Aucun personnel technique n'est affecté à l'entretien de l'installation dont la vérification est faite périodiquement par un mécanicien du centre manuel.

Le bâti est placé en général dans un bureau de poste dont le préposé garde en réserve plusieurs connecteurs de rechange.

S'il constate que l'un des appareils s'est arrêté dans une position anormale, il le remplace (opération immédiate puisque les organes

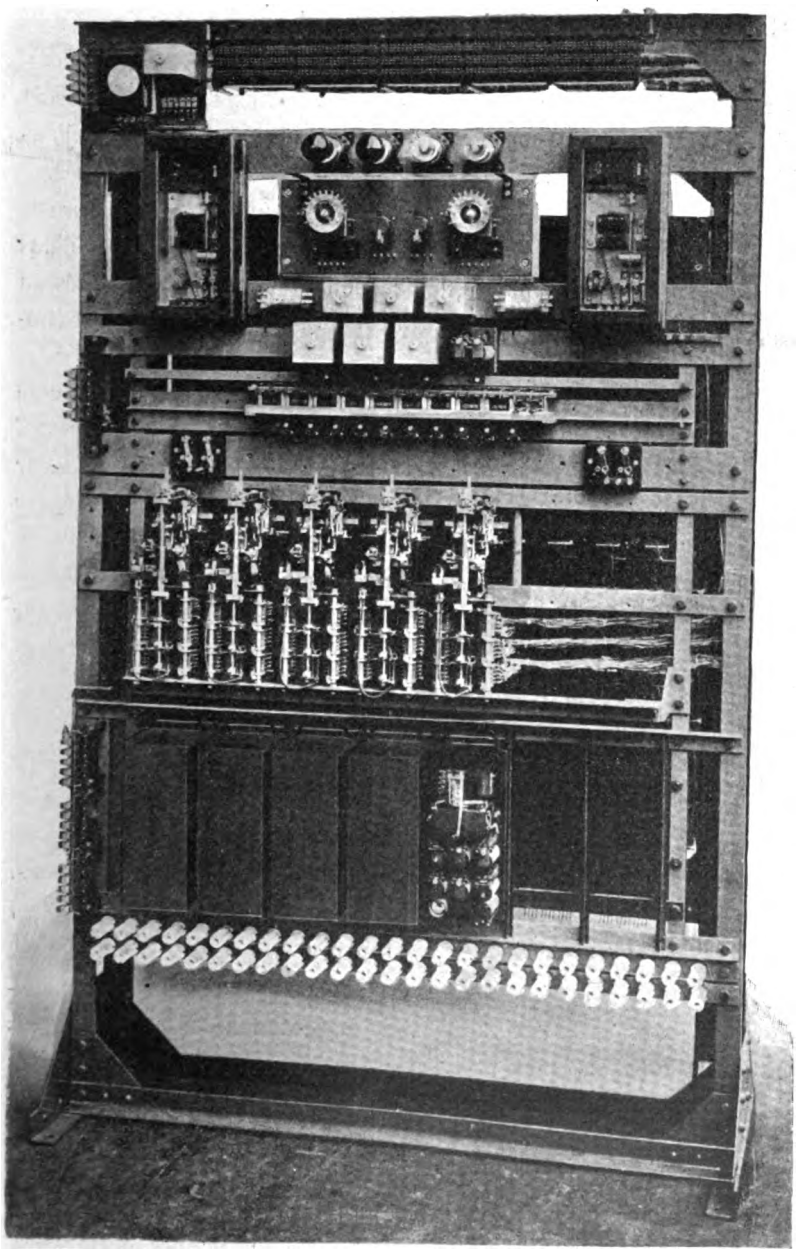
Digitized by Google



BATI DES ORGANES POUR UN RÉSEAU AUTOMATIQUE DE CAMPAGNE DE 50 ABONNÉS.

Fig. I. — Côté des préselecteurs

Digitized by Google



BATI DES ORGANES POUR UN RÉSEAU AUTOMATIQUE DE CAMPAGNE DE 50 ABONNÉS.

Fig. II. — Côté des connecteurs.

Digitized by Google

sont amovibles et prennent leurs contacts par des broches à ressorts) et l'envoie en réparation à l'atelier du grand bureau.

2° Une deuxième application de l'automatique va être mise incessamment à l'essai pour les *lignes de fermiers*. Ces dernières se sont très répandues en Allemagne depuis une douzaine d'années. Aujourd'hui 30.000 postes environ sont desservis par ce genre de lignes.

Le principe du système consiste à relier un certain nombre de postes en parallèle sur un même circuit. On peut ainsi à l'aide d'une seule ligne, relier téléphoniquement entre elles et avec le réseau interurbain jusqu'à 15 ou 20 localités rurales dont le trafic est extrêmement réduit.

L'appel des postes entre eux, dans le système ordinaire, s'effectue par signaux conventionnels à l'aide d'une magnéto. Un dispositif spécial permet de ne pas influencer par ces appels l'annonciateur du bureau manuel auquel est relié le circuit et qui est appelé par courant continu.

L'incommodité est manifeste. Un grave inconvénient est que tous les postes reçoivent l'appel et savent qu'une conversation va avoir lieu, ce qui provoque les indiscrétions qui sont toujours possibles de la part de l'un quelconque des postes.

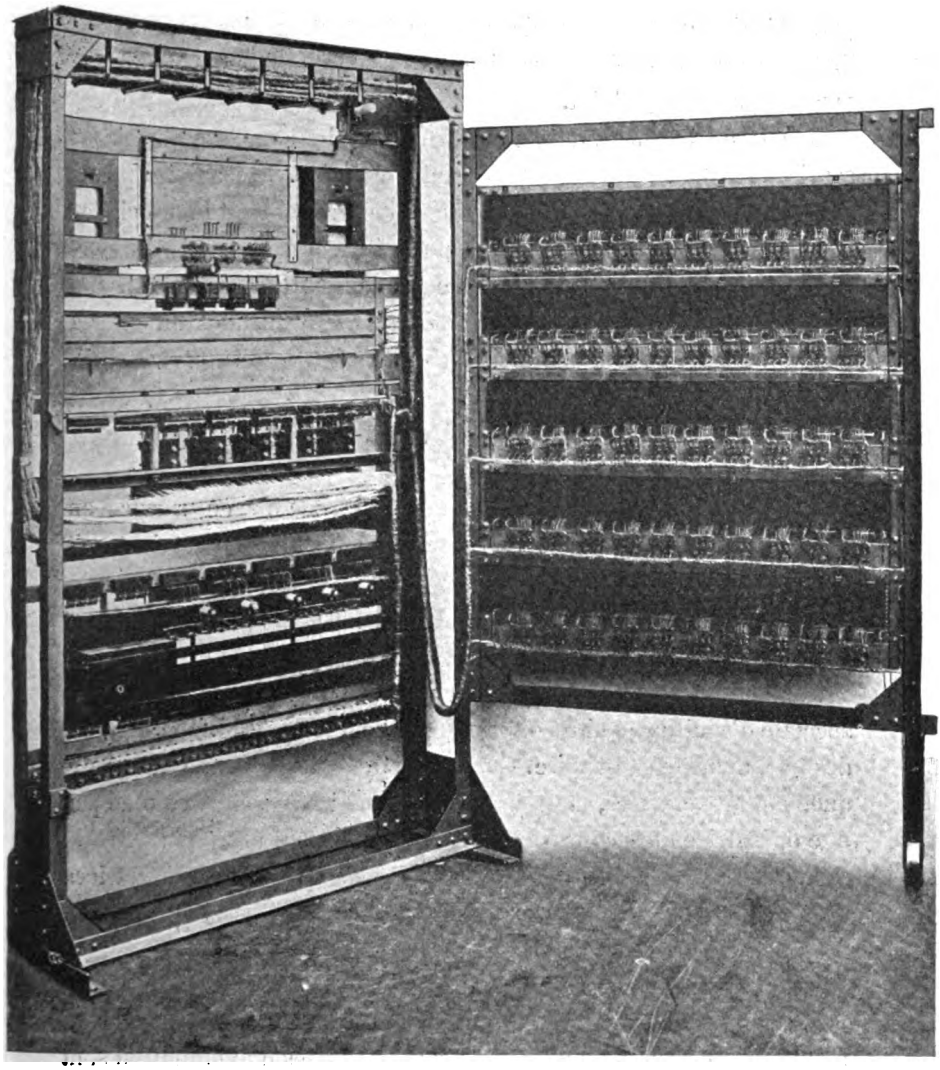
Le dispositif qui doit être essayé, réalisé par un ingénieur du Service des Appareils, donne à chacun des postes un disque dont la manœuvre lui permet d'appeler le correspondant désiré sans que les autres en soient avertis. D'autre part, le secret est assuré entièrement à l'aide d'un relais de coupure placé dans chacune des installations. L'expérience montrera si les avantages de ce dispositif très séduisant ne doivent pas entraîner des frais trop élevés.

3° Un *distributeur automatique de trafic* est en cours d'installation au bureau interurbain de Berlin. Il est destiné à remplacer les 2 standards de distribution chargés de répartir les appels entre les différentes annotatrices.

Sa capacité est prévue pour 240 lignes et 56 annotatrices.

Une table spéciale recevra les appels en instance au cas où aucune des annotatrices ne sera libre et pourra les envoyer à des positions spéciales de secours. De plus, une série de lampes indicatrices placées sur cette table permettra la surveillance du service de toutes les opératrices.

Digitized by Google



BATI DES ORGANES POUR UN RÉSEAU AUTOMATIQUE DE CAMPAGNE, DE 50 ABONNÉS.

Fig. III. — Aspect du bâti ouvert.

Digitized by Google

Entretien des bureaux automatiques. — Pour les grands bureaux, l'Administration allemande admet qu'il suffira d'un mécanicien (effectif réel de 2 mécaniciens) pour l'entretien des organes de 2.000 lignes d'abonnés. Le service des essais doit en outre être assuré par un personnel spécial.

Le bureau automatique d'Altenburg, un des plus récents (mis en service en 1910) comprend un effectif total de 2 mécaniciens pour 800 lignes en service. Mais il faut considérer que c'est là un chiffre minimum en dessous duquel on ne pouvait pas descendre. La proportion serait considérablement réduite pour un bureau important.

Le *nombre des dérangements intérieurs* constatés au bureau d'Altenburg a été en moyenne de *1,5 par 100 abonnés et par mois.*

Système semi-automatique.

Aucun bureau semi-automatique n'était encore en service en Allemagne, en juillet 1912, mais plusieurs installations étaient soit en construction, soit en projet.

Le système adopté (Siemens et Halske) est celui actuellement en service à Amsterdam.

Comme à Amsterdam, il est prévu dans chaque bureau une table spéciale d'équilibre qui reçoit les appels en instance quand aucune des téléphonistes n'est libre. Ces appels s'écoulent ensuite automatiquement aux claviers, mais ils peuvent aussi être pris à volonté par une opératrice de secours placée à la table d'équilibre.

Le rendement prévu dans les avant-projets pour les opératrices desservant les claviers, est de 450 communications à l'heure en moyenne.

Un des principaux avantages qu'on fait valoir en Allemagne, en faveur du système adopté, est qu'il peut être adapté immédiatement à l'automaticité complète et que les deux modes d'exploitation sont même possibles en même temps, certains abonnés étant munis d'appareils à disque, d'autres ayant l'appareil ordinaire.

Il faut signaler le mode spécial d'exploitation qui sera employé à Leipzig pour assurer les relations des abonnés semi-automatiques avec le bureau manuel.

Digitized by Google

Les organes automatiques seront dans des bureaux spéciaux, mais les claviers seront installés au bureau central manuel, situé dans un immeuble différent.

Chaque appel d'un abonné semi-automatique sera reçu au bureau manuel sur un monocorde par une opératrice qui, au cas où il sera destiné à un abonné manuel, établira immédiatement la connexion à l'aide d'un multiplage et, au cas où il sera destiné à un abonné semi-automatique, le renverra à l'aide d'une clé, vers un clavier libre.

Cette solution paraît, à première vue, diminuer beaucoup l'économie en opératrices que doit permettre de réaliser un système semi-automatique, mais on doit considérer que ce n'est là qu'une situation de transition qui ne sera pas maintenue, puisque tout le réseau de Leipzig doit être progressivement transformé.

*
* *

Installations existantes ou en construction.

Les réseaux automatiques suivants ont été mis en exploitation aux dates indiquées :

1908. Hildesheim. — 1.100 lignes, batterie locale, sans présélecteurs ;

1910. Altenburg. — 800 lignes, batterie locale, avec présélecteurs.

Réseaux ruraux reliés à un centre à service permanent :

1909. Dallmin. — Batterie locale, avec présélecteurs, 30-40 lignes.

1911. Raeren. — Batterie centrale, avec présélecteurs, 20 lignes.

1911. Neudietendorf. — d° 40 —

1911. Domap. — d 40 —

1911. Dürrheim. — d° 40 —

1911. Wenden (Wesphalie). — d° 20 —

Il faut y ajouter les installations automatiques en service en Bavière.

Digitized by Google

D'autre part, les installations suivantes sont actuellement en construction et seront mises en exploitation pour la fin de 1912 :

Posen. 4.000 lignes. Système semi-automatique.

Liegnitz. 1.000 lignes. dº

Dresde. 17.000 lignes en un seul bureau semi-automatique.

En 1913 sera construit un bureau secondaire pour 5.000 lignes du système entièrement automatique (actuellement le réseau manuel comprend environ 17.000 abonnés).

Leipzig 7.000 lignes réparties en 3 bureaux secondaires. Système semi-automatique (capacité 100.000) prévu pour 20.000 lignes (15.000 abonnés existent actuellement).

Les claviers sont tous placés dans le bureau manuel et les 3 bureaux secondaires sont réunis entre eux par des lignes directes suivant le procédé indiqué par Clément.

Le système semi-automatique paraît être considéré en Allemagne comme un mode de passage progressif de l'exploitation manuelle à l'exploitation entièrement automatique.

L'expérience déjà acquise a donné, en effet, la certitude qu'aucune difficulté n'était à craindre du fait de la manœuvre du disque de la part de l'abonné. C'est pourquoi, dès 1913, un bureau secondaire entièrement automatique sera mis en service à Dresde, bien que la capacité du réseau exige de la part des abonnés une combinaison de 5 chiffres à l'aide d'un disque.

Il semble que l'essai fait en Autriche d'un système de poste d'abonné à composition préalable ait été coûteux et peu satisfaisant.

Digitized by Google

2me PARTIE.

Service téléphonique manuel.

Avant d'étudier l'organisation générale du service téléphonique manuel en Allemagne, au point de vue de l'exploitation aussi bien qu'au point de vue technique, je commencerai par exposer un certain nombre de renseignements intéressant spécialement le réseau de Berlin.

*
* *

Réseau urbain de Berlin.

La circonscription téléphonique de la Direction supérieure de Berlin comprend, en outre de la ville proprement dite, comptant près de 2 millions 1/2 d'habitants, un certain nombre d'agglomérations suburbaines comme Tegel, Pankow, Lichtenberg, éloignées en moyenne de 10 à 15 kilomètres du centre de la ville (maximum 30 kilomètres).

Le réseau ainsi constitué comprend 9 bureaux principaux à batterie centrale dans Berlin et 15 bureaux secondaires, à batterie locale, dans la périphérie (1.200 abonnés au maximum par bureau secondaire).

Les localités importantes ont des lignes directes avec chacun des grands bureaux urbains et celles dont le trafic est faible sont seulement reliées au bureau urbain le plus voisin.

D'après la statistique la plus récente (juillet 1912) le nombre des lignes et des postes desservis était :

1° Pour Berlin proprement dit :

Lignes principales	72.343
Postes supplémentaires	54.616
Postes privés pouvant communiquer avec le réseau.	12.479 (entretenus par l'industrie privée).

La proportion des lignes principales à abonnement forfaitaire à celle des lignes à conversation taxée est environ de 7/3 (Taxes 180^m ou $100^m + 0^m,05 \times n$ avec minimum de 120 marks).

Digitized by Google

2° Pour Berlin et les agglomérations voisines :

Lignes principales.....	110.688	
Postes supplémentaires.....	78.548	
Postes privés ayant droit au réseau...	15.366	(industrie privée).

Mode d'exploitation. — Les bureaux de la périphérie ne sont pas encore équipés en batterie centrale. De plus, sauf pour cinq bureaux nouveaux, l'ancien système du *double appel* effectué par l'abonné, subsiste encore. Les 5 bureaux nouveaux ont, au départ, l'exploitation en ligne de conversation et, à l'arrivée, les deux modes d'exploitation suivant l'équipement du bureau correspondant. C'est là une infériorité sensible sur le réseau de Paris.

Equipement des bureaux centraux. — Les différents multiples sont de construction et de système fort différents. Je me contenterai de donner quelques indications relatives à l'un des bureaux les plus récents, celui de Berlin-Wilmersdorf, en service depuis trois ans.

Il est installé dans un bâtiment d'environ 38 m. × 38 m. comprenant un rez-de-chaussée et 3 étages, séparé d'un bureau de Poste et Télégraphe par une cour commune de 38 m. × 20 m. Le chef du bureau est logé dans l'immeuble postal voisin (superficie du logement 15 m. × 18 m.).

Dans ce bâtiment sont installés les *deux multiples* de Pfalsburg et de Uhland prévus chacun pour 10.000 places et dont le premier seul est entièrement équipé.

Actuellement, le nombre des places occupées sur chacun des deux meubles est de 10.000 et de 3.300 et toutes les positions d'opératrices au nombre de 177 sont installées dans une même salle. La construction d'une aile est prévue pour l'extension.

La composition des deux multiples est la suivante :

1° Pfalsburg (10.000 places occupées).	86 groupes A non multiplés, 47 groupes B dont 39 en service ;
2° Uhland (3.300 places occupées).	27 groupes A non multiplés, 17 groupes B dont 10 en service.

Les deux multiples sont de construction identique, à batterie centrale et exploités en ligne de conversation.

Digitized by Google

Composition des groupes A. — Ils ne sont pas pourvus du *multiplage des lignes* d'abonnés.

Les lignes de départ sont multiplées de deux en deux groupes à raison de 2 × 690 pour deux groupes voisins. Les sectionnements sont prévus pour 30 lignes et chaque opératice peut avoir à sa disposition pour un même bureau jusqu'à 4 boutons de conversation ainsi que les 4 sectionnements de départ correspondants.

Il faut signaler que ce procédé qui permet une meilleure répartition du trafic sur les groupes d'arrivée correspondants est adopté en général à l'étranger (à Londres en particulier), mais il exige, pour donner de bons résultats, une bonne discipline du personnel. Il n'est pas encore en usage dans le réseau de Paris.

Chaque groupe A dispose de 20 paires de cordons et dessert *80 abonnés forfaitaires* ou *200 conversations taxées.* Un même groupe ne comprend jamais à la fois des abonnés des deux catégories.

Le service est très ralenti sur les positions à lignes taxées par suite de l'*absence de compteurs.* La téléphoniste est obligée de pointer chaque communication sur une feuille reproduisant la disposition des lampes d'appel de son groupe. L'entr'aide est ainsi rendue très difficile.

Tout est prévu pour l'installation prochaine des compteurs. Le travail sera rendu plus facile et le rendement du personnel sensiblement augmenté.

Composition des groupes B. — Le multiplage des lignes d'abonnés a été fait *de deux en deux groupes.* Cette disposition a été adoptée pour faciliter le service des téléphonistes. Mais, s'il en résulte un moins grand développement en largeur du panneau de jacks à desservir, la hauteur du multiplage est augmentée sensiblement et la téléphoniste est dans l'obligation de se lever fréquemment. Grâce à une banquette qui règne devant les meubles la difficulté d'accès aux jacks supérieurs est diminée. Mais on peut se demander si le résultat désiré a été réellement atteint.

L'appel est fait par simple enfoncement de la fiche et chaque groupe est équipé pour 30 monocordes. Dans le cas de l'exploitation par la méthode du double appel (avec les anciens bureaux) 25 seulement sont en service.

Digitized by Google

Par la manœuvre d'une clé spéciale, l'opératrice peut, à sa volonté *renforcer ou diminuer l'intensité du test.* D'après les renseignements recueillis, il ne paraît pas être fait un grand usage de cette commodité.

Tables accessoires. — Aucune table spéciale n'est prévue pour les *surveillantes.* Chacune d'elles reste debout pour surveiller les *14* opératrices de sa section.

Le *contrôle* des téléphonistes est fait par un surveillant homme assisté d'une surveillante à partir d'une table comportant pour chaque position à contrôler : 1 jack d'écoute, 1 lampe pilote d'appel, *1 lampe pilote d'écoute,* allumée par la manœuvre d'une quelconque des clés d'écoute de l'opératrice.

Le contrôleur ne parle jamais aux téléphonistes.

Un *service central de contrôle* pour tout le réseau est installé à l'école des téléphonistes.

Le *service des renseignements* est assuré à l'heure la plus chargée par 3 employées auxquelles sont renvoyées les demandes dans le cas où la présence d'un bouchon dans le jack du multiplage indique à la téléphoniste d'arrivée qu'un renseignement doit être fourni à l'abonné appelant.

(Un dispositif nouvellement adopté dans le réseau de Paris permet la suppression complète des bouchons et ne nécessite l'établissement d'aucun renvoi spécial par l'opératrice d'arrivée).

Les *réclamations* sont reçues par la table de contrôle.

Utilisation du personnel. — Téléphonistes. — Elles sont recrutées à la suite d'un examen (dictée, calcul, géographie, — taille exigée $1^{m},56$, limites d'âge 18 à 30 ans —, femmes mariées non admises). Après 3 mois d'instruction à l'école d'opératrices elles subissent un examen de sortie portant uniquement sur la valeur professionnelle et la connaissance des règlements.

Le salaire des postulantes est de $2^{m},75$ par jour et le traitement des téléphonistes varie de 1.100 marks à 1.800 marks auquel il faut ajouter 480 marks d'indemnité de séjour à Berlin.

En cas de mariage une employée est renvoyée et conserve le droit à une retraite proportionnelle.

Digitized by Google

Quand une employée devient incapable d'assurer un bon service au téléphone par suite de la maladie ou de l'âge, elle est affectée aux écritures ou à la poste.

Chaque opératrice fournit 42 heures de service par semaine.

Les vacations journalières sont faites soit en une seule fois, soit en deux fois suivant les besoins (le nombre de téléphonistes étant autant que possible proportionné au trafic).

Un intervalle minimum de 4 heures est toujours prévu entre deux vacations et un repos de 20 minutes accordé pendant le service.

Une téléphoniste fournit en moyenne le travail suivant :

1° Position A (80 abonnés forfaitaires) ;

En six heures : 813 communications ;

Heure la plus chargée : 200 à 240 communications ;

2° Position A : (200 abonnés à conversations taxées) ;

En six heures : 288 communications avec pointage des communications ;

Heure la plus chargée : 90 à 96 ;

3° Position B avec ligne de conversation : 30 monocordes ;

Heure la plus chargée : 500 communications (j'ai pu relever le chiffre de 548 sur la feuille de pointage pour un groupe qui n'était pas considéré comme surchargé) ;

Moyenne de la journée : 300 communications à l'heure ;

4° Position B avec double appel (25 monocordes) ;

Heure la plus chargée : 350 communications.

Surveillantes. — Chacune d'elles est responsable d'un nombre d'opératrices variant de *14 à 18*. Aucune table de travail ne leur est attribuée et elles restent, pendant la majeure partie du temps, debout à côté des téléphonistes.

Mécaniciens. — Pour un bureau de *10.000 lignes un effectif de 6 mécaniciens* assure le service d'entretien. 3 d'entre eux sont toujours présents à la fois au bureau et chacun fournit 48 heures de travail par semaine. On leur adjoint les monteurs nécessaires pour l'entretien des machines et des accumulateurs ainsi que pour la

Digitized by Google

réparation et le remplacement des cordons. Il n'y a pas de mécaniciens de service pendant la nuit.

Ils sont tous recrutés sans examen et il est exigé qu'ils aient accompli dans l'industrie un apprentissage d'au moins quatre années comme mécaniciens de précision.

Monteurs. — Ils secondent les mécaniciens dans la recherche des dérangements au bureau central et *ils assurent le service de nuit* (une heure de nuit est considérée comme équivalente à 1 h. 1/2 de jour). Ils sont chargés de l'entretien des postes d'abonnés *et des lignes*. Les réparations importantes de lignes sont toutefois faites par une équipe centrale dépendant de la Direction.

Le salaire des stagiaires est de 3 marks à 3 m. 50 par jour et le traitement des monteurs commissionnés est de 1.000 marks à 2.200 marks. Ils reçoivent une indemnité de résidence à Berlin de 480 marks.

Effectif total d'un bureau central. — Citons comme exemple le bureau N° 3 (*Nord*).

Il dessert.....	10.088	lignes principales
dont.....	7.211	forfaitaires
et.....	2.877	à conversations taxées.

Le nombre des tableaux est de 2.428 et celui des postes supplémentaires de 8.361.

De plus 59 postes publics de bureaux ou postes automatiques sont reliés à ce bureau.

Le personnel total du bureau comprend :

1 Directeur ;
1 Inspecteur ;
3 Secrétaires supérieurs ;
4 Secrétaires ;
375 Téléphonistes ou surveillantes (pour 177 groupes) ;
56 Monteurs pour les postes et les lignes ;
6 Mécaniciens.

Digitized by Google

Bureau interurbain de Berlin.

Le bureau comprend 280 positions équipées. Il dessert 340 circuits à raison de 1 à 3 au minimum par téléphoniste (1,5 en moyenne).

Les appels sont aiguillés par 2 standards de distribution vers 40 annotatrices et sont ensuite transmis aux tables par des tubes pneumatiques identiques à ceux qui seront installés au bureau interurbain de Paris. Ils fonctionnent bien et donnent peu de dérangements.

Dans la première partie du présent rapport il a été indiqué qu'il est procédé actuellement à la construction d'un distributeur de trafic destiné à remplacer les standards de distribution.

Il faut signaler que le rendement des annotatrices n'est que de 1 ticket d'appel par minute en moyenne (à Paris 1,5) — La raison en est que, pour éviter toute contestation, on fait figurer sur le ticket, le nom et l'adresse du demandeur, en plus de son numéro. Cette complication d'écritures ralentit beaucoup le service.

Les tables interurbaines ont à leur disposition des lignes de conversation et des lignes auxiliaires directes avec chacun des 9 bureaux urbains principaux.

Pour les 15 bureaux secondaires, les tables passent par l'intermédiaire d'une position spéciale de jonction qui établit le renvoi vers le bureau demandé en utilisant, à l'aide d'un jack à rupture, l'une des lignes auxiliaires utilisées par le multiple urbain (central) situé dans le même bâtiment.

Les intercommunications entre tables sont établies à l'aide d'un standard spécial de jonction.

Les demandes de renseignements donnent lieu à l'établissement d'une fiche par l'annotatrice. La fiche est transmise à une opératrice spéciale qui se dérange pour aller elle-même chercher l'information à la table interurbaine et rappelle ensuite l'abonné (4 opératrices pour chacune des deux salles).

La méthode qui sera employée au nouvel interurbain de Paris paraît beaucoup plus rationnelle.

Les circuits arrivent tous par la voie aérienne.

Digitized by Google

Les organes de protection adoptés sont les suivants :

Par circuit sur chacun des fils :

1 fusible de 8 ampères ;
1 paratonnerre à charbon dans le vide ;
1 paratonnerre à 1 pointe ;
1 bobine thermique.

Par poste d'opératrice :

1 paratonnerre spécial (système Steidle 1911) court-circuitant le poste à l'aide d'un contact imparfait produit par le frottement de 2 ressorts métalliques sur un disque tournant baignant dans l'huile. Toute secousse et tout bruit désagréables dans le récepteur sont évités à l'opératrice en cas de décharge atmosphérique.

Cette installation qui date de 1911 donne d'excellents résultats et est adoptée pour les bureaux interurbains nouveaux.

*
* *

Renseignements généraux sur le service téléphonique dans l'empire d'Allemagne.

Le Reichspostamt constitue l'Administration centrale ayant autorité sur le service de tous les Etats de l'Empire d'Allemagne, exception étant faite pour la Bavière et le Wurtemberg.

41 Directions Supérieures, sous la dépendance et le contrôle direct du Reichspostamt, assurent, chacune dans leur circonscription, l'exploitation postale, télégraphique et téléphonique.

Une réglementation uniforme, aux points de vue des tarifs, de l'exploitation et des installations est donc en vigueur dans tout l'Empire.

L'Administration centrale, au point de vue technique, dispose de deux importants services d'études et de construction grâce auxquels elle se tient sans cesse au courant des idées nouvelles et dont le rôle est de mettre au point et de perfectionner le matériel et de rechercher constamment les types d'appareils susceptibles de satisfaire le mieux aux besoins toujours nouveaux de l'exploitation.

Digitized by Google

Ces deux organismes sont, d'une part le *Versuchsamt*, spécialement chargé d'études techniques théoriques et l'*Apparatwerkstatt*, service central des appareils.

Le second, l'*Apparatwerkstatt*, comprend, seulement pour la partie téléphonique, un directeur et 3 ingénieurs disposant de dessinateurs, de plusieurs ateliers et d'un certain nombre d'ouvriers.

Ce service est chargé de la vérification des appareils mis en adjudication, des modifications à faire subir aux types existants et de la création des types nouveaux aussi bien pour le matériel des postes d'abonnés que pour celui des bureaux centraux.

Tarifs. — Quelle que soit l'importance du réseau tout abonné a le choix entre le tarif forfaitaire et celui à conversations taxées. Le passage d'un système à l'autre est possible à un moment quelconque sous condition d'en avertir l'Administration en temps utile.

Les tarifs sont établis, non d'après le chiffre de la population dans la localité où réside l'abonné, mais *d'après le nombre d'abonnés du réseau* téléphonique auquel il est relié, c'est-à-dire que chacun paye proportionnellement à l'importance des services qu'il peut attendre du téléphone. En cas de changement de la taxe, l'abonné est averti plusieurs mois avant l'application du nouveau régime.

Abonnements forfaitaires.

Réseaux de moins de		50	abonnés.....	80	Marks.
Réseaux de	50 à	100	»	100	»
»	100 à	200	»	120	»
»	200 à	500	»	140	»
»	500 à	1.000	»	150	»
»	1.000 à	5.000	»	160	»
»	5.000 à	20.000	»	170	»
Réseaux de plus de		20.000	»	180	»

Abonnements à conversations taxées.

Payement de 0 M. 05 par communication avec minimum de 20 marks par an plus une taxe fixe ainsi déterminée.

Réseaux de moins de		1.000	abonnés.....	60	Marks.
Réseaux de	1.000 à	5.000	»	75	»
»	5.000 à	20.000	»	90	»
Réseaux de plus de		20.000	»	100	»

Digitized by Google

Communications interurbaines.

La taxation est faite, par unité de 3 minutes, suivant la distance.

Jusqu'à	25 kilomètres	.....	0m,20
»	50 —	.....	0m,25
»	100 —	.....	0m,50
»	500 —	.....	1 mark
»	1.000 —	.....	1m,50
Au-dessus de	1.000 kilomètres	.....	2 marks.

Le payement forfaitaire de 200 marks donne droit aux communications avec toutes les localités situées dans un rayon de 25 kilomètres.

La durée d'une conversation ne peut excéder 6 minutes si d'autres demandes sont en instance.

Un tarif triple est appliqué aux *communications urgentes* qui sont établies par priorité.

Matériel adopté. — La préoccupation constante du Reichspostamt est d'unifier autant que possible le matériel des bureaux centraux et entièrement celui des installations d'abonnés.

Les types actuellement en usage ont été étudiés et créés par le Service Technique Central des Appareils (Apparatwerkstatt) d'après les données théoriques du Service des Recherches (Versuchsamt).

Organes de protection des lignes. — Pour les réseaux aéro-souterrains il est admis que les organes de protection doivent être disposés de la façon suivante :

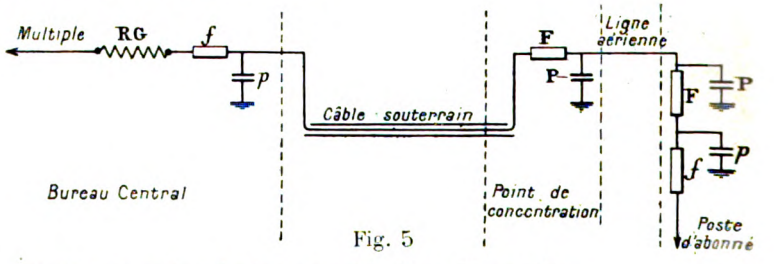


Fig. 5

f Bobine thermique fondant sous 0 a. 25 en 15 secondes.

p Paratonnerre à charbon (écartement 0mm,12 environ).

F Fusible sous tube de verre fondant sous 8 ampères et ne laissant pas subsister d'arc sous 600 volts.

P Paratonnerre constitué par un éclateur dont la distance est réglée à environ 1mm,25.

Digitized by Google

Pour les réseaux entièrement souterrains il est seulement placé une bobine thermique au bureau central et un fusible sous tube de verre chez l'abonné.

A l'arrivée des circuits interurbains au bureau central, le paratonnerre *p* est d'un modèle spécial à électrodes de charbon placées dans le vide.

Bureaux centraux. — Les *répartiteurs* sont d'un modèle unique à têtes métalliques imposé par l'Administration. Ils comprennent comme organes de protection dans le cas de réseaux aéro-souterrains une bobine thermique et un paratonnerre à charbon et dans le cas des réseaux souterrains uniquement une bobine thermique.

Les *bobines thermiques* par leur fonctionnement coupent la ligne, mettent directement à la terre le fil du côté extérieur au bureau et actionnent en même temps une sonnerie avertisseuse. Elles se resoudent automatiquement et peuvent être réutilisées aussitôt après leur fonctionnement. Le Reichspostamt a adopté un modèle type pour les têtes verticales des répartiteurs.

Les *fils de jonction* des répartiteurs *ne sont pas ignifugés*. Les procédés essayés n'ont pas donné des résultats satisfaisants et on estime suffisants les dispositifs de protection installés sur la ligne.

L'Administration allemande cherche à unifier autant que possible les *multiples* des bureaux centraux. L'unification paraît avoir porté seulement jusqu'ici sur les dimensions des meubles, leur capacité, les caractéristiques générales de leur construction, les dimensions et l'interchangeabilité des organes, mais pas encore sur tous les détails de construction.

Les types qui viennent d'être adoptés récemment (1911) pour les réseaux à batterie centrale sont les suivants :

1° Pour les grands bureaux.

Multiples de capacité 10.800. — Groupe A avec multiplage de 3 en 3 positions sur 9 panneaux, 18 paires de cordons.

Capacité de 300 jacks locaux et de 600 jacks de départ pour chaque position.

Groupe B avec multiplage de 2 en 2 positions sur 6 panneaux, 30 monocordes.

Digitized by Google

La hauteur du multiplage au dessus du keyboard est de 1 mètre pour les groupes A et de 0m,98 pour les groupes B

Les opératrices sont donc dans l'obligation de se lever pour atteindre les derniers jacks. La hauteur des keyboards au-dessus du sol étant de 1 m. une banquette de 0m,30 de haut sur 0m,40 de large règne sur toute la longueur du meuble.

2° Pour les bureaux moyens.

Multiples d'une capacité maxima de 6.000 lignes de construction semblable à celle du type précédent.

3° Pour les petits bureaux.

Groupes séparés, comportant la place pour 240 jacks locaux et 1.500 jacks généraux en 3 panneaux (16 paires de cordons).

Aucun emplacement spécial n'est réservé pour des lignes de départ.

La *juxtaposition* du nombre de groupes nécessaires permet de constituer un multiple d'une capacité de 3.000 lignes multiplées de 2 en 2 positions.

4° Un type de table interurbaine avec place pour 10 paires de cordons par position et emplacement prévu pour tube pneumatique.

Il est à remarquer que les bâtis de ces meubles sont construits en grande partie en bois. Dans les derniers multiples qu'elle a commandés, l'Administration française s'est au contraire attachée à en proscrire autant que possible l'emploi par crainte des dangers d'incendie.

Postes d'abonnés. — Une unification complète existe pour les appareils et les tableaux d'abonnés. Les derniers types d'appareils à batterie centrale admis comme réglementaires datent de 1906.

Deux modèles seulement ont été adoptés :

1° Appareil mural à microphone articulé renfermant le condensateur et la sonnerie, avec possibilité d'en adjoindre une seconde placée au gré de l'abonné.

2° Appareil portatif à combiné muni d'une embouchure. Le commutateur est *à poupe* et l'appareil renferme sa sonnerie avec possibilité d'en adjoindre une seconde. Dans la position de conver-

Digitized by Google

sation l'appareil est shunté par la sonnerie (1.000ω), le condensateur étant mis en court-circuit, de façon à éviter, en cas de rupture momentanée du circuit microphonique, un allumage de la lampe de supervision ou une déconnexion intempestive si le bureau central est semi-automatique.

Ces deux appareils sont en tôle émaillée.

Pour éviter que la *sonnerie magnétique* du poste donne un *tintement* au moment de la rupture de la communication au bureau central et aussi chaque fois que la ligne est essayée, l'armature de chaque sonnerie a été munie d'un ressort de rappel qui la rend insensible aux courtes émissions de courant de charge du condensateur.

Essais divers. — Les *récepteurs électro-magnétiques* n'ont pas encore été adoptés, mais certains types ont donné des résultats très satisfaisants et la diminution de la sensibilité avec la longueur de ligne d'alimentation a été reconnue très faible. La question peut être considérée comme étant au point.

Des essais ont été faits pour l'adoption d'*appareils à grande puissance* en vue des communications interurbaines (appareils Holmstrōm et Zwietusch). Des dispositifs divers ont été réalisés pour permettre d'affaiblir la puissance de l'appareil dans le cas des communications urbaines, afin de le rendre aussi utilisable pour les conversations ordinaires.

Les résultats ont été excellents mais il a été constaté, comme dans les mêmes essais faits en France, que l'état actuel des lignes ne permettait pas d'utiliser d'une façon courante ces appareils avec leur maximum de rendement, à cause de l'induction produite sur les circuits voisins.

Appareils à monnaie. — Ces postes sont extrêmement répandus et jouissent d'une grande faveur de la part du public. Dans le seul réseau de Berlin il en a été installé dans 350 locaux différents (bureaux de postes, gares, théâtres, Bourse, Palais de Justice, kiosques à journaux, etc...). Le payement se fait par unité de 0^{m},10 et ces postes ont droit aux communications interurbaines dans un

Digitized by Google

rayon de 50 kilomètres, ce qui correspond à une taxe de 0ᵐ,30. Un grand nombre de ces appareils, installés dans les bureaux de postes permettent d'avoir un préposé uniquement pour les cabines à partir desquelles les communications à grande distance peuvent être demandées.

Les particuliers eux-mêmes peuvent en obtenir l'installation à leur domicile. C'est ainsi qu'un grand nombre de commerçants (les cafés en particulier) en sont pourvus et les mettent à la disposition du public.

L'appareil est constitué par le poste mural ordinaire auquel est accolée la boîte à payement ordinaire.

Pour en faire usage il suffit de demander la communication de la manière habituelle, par simple décrochage du récepteur. La téléphoniste après l'avoir établie et avoir constaté la réponse du correspondant prie l'abonné appelant d'effectuer le payement. Celui-ci introduit une pièce de 0 m. 10 et agit sur un levier qui, en faisant tomber la pièce dans la boîte fait rendre à un gong intérieur un son spécial dont les vibrations, par la masse de l'appareil, se transmettent au microphone et sont entendues par la téléphoniste du bureau central. La communication est alors laissée par elle à la disposition de l'appelant.

Les lignes de ces postes sont reliées, sur le multiple, à des groupes ordinaires d'abonnés.

Le grand avantage du système adopté, par rapport à ceux à payement préalable est sa grande simplicité, n'exigeant aucun équipement spécial au bureau central et aucune connexion électrique entre le poste et la boîte à payement.

Des précautions particulières sont naturellement prises pour éviter toute malversation. La boîte contenant la recette est plombée et un employé la remplace périodiquement par une boîte semblable vide et elle-même plombée.

Tableaux d'abonnés et postes supplémentaires

La règle absolue est qu'un abonné n'a pas droit à plus de 5 *postes supplémentaires par ligne principale*. Il a la faculté d'avoir, en outre, un réseau de *postes entièrement privés* communiquant avec

Digitized by Google

les postes supplémentaires, mais n'ayant pas droit au réseau. Dans ce cas, toute l'installation doit être construite et entretenue par l'industrie privée ; un poste de contrôle, appartenant à l'État est placé sur les lignes du réseau à leur entrée chez l'abonné.

Les types adoptés pour la batterie centrale sont analogues à ceux qui ont été décrits pour les réseaux automatiques.

Ils sont en général à *boutons enclanchés* pour les communications du poste principal avec le réseau et avec les postes supplémentaires ; grâce à cette disposition la *garde est réalisée automatiquement*, sans que le préposé ait à effectuer aucune manœuvre. Tout risque d'oubli est donc évité et l'exploitation rendue très sûre.

Les intercommunications des postes sont au contraire assurées à l'aide de jacks et de paires de fiches.

Les postes à intercommunications directes par boutons ont une grande vogue.

Tous ces appareils sont conformes aux types administratifs qui ont été réalisés par le Service Technique Central des Appareils.

Les plus récemment admis sont :

1° Poste intermédiaire pour un seul poste supplémentaire (modèle 1908).

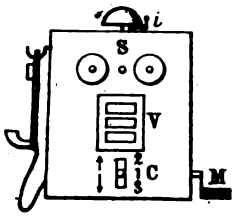


Fig. 6.

S Sonnerie du réseau ;
s Sonnerie du poste supplémentaire et de fin de conversation ;
i Interrupteur de sonnerie pour les communications de nuit ;
C Clé à 3 positions :
Position 1. — Poste principal ; Poste supplémentaire ;
Position 2. — Poste supplémentaire ; Réseau ;
Position 3. — Poste principal ; Réseau.
V Voyant d'occupation pour les communications du Poste supplémentaire, avec le réseau (le voyant actionne la sonnerie *s* pour donner un signal audible de fin de conversation) ;
M Magnéto servant à l'appel du poste supplémentaire ;

2° Poste intermédiaire pour 2 postes supplémentaires.

Type analogue au précédent avec deux clés à 2 positions pour établir les différentes communications et 3 boutons enclanchés avec garde automatique permettant au poste principal de se mettre en relation, soit avec le réseau, soit avec l'un des deux postes supplémentaires ;

Digitized by Google

3° Tableau pour une ligne principale et 5 postes supplémentaires.

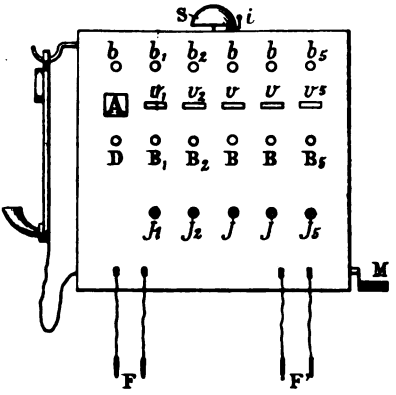


Fig. 7

A Annonciateur du réseau ;

v_n Voyants d'appel des postes supplémentaires, servant en même temps de voyants de fin de conversation ;

b Bouton de réponse au réseau ;

b_n Bouton servant au poste principal à se mettre en relation avec les postes supplémentaires ;

B_n Bouton de mise en relation des postes supplémentaires avec le réseau ;

D Bouton de déconnexion ;

j_n Jacks servant à l'établissement des intercommunications à l'aide des paires de fiches F ou F'.

Les boutons $b\ b_1 \ldots\ldots b_5$ sont enclanchés entre eux et donnent la garde automatique du réseau quand après avoir actionné b on actionne l'un des 5 autres. Ils reviennent au repos par raccrochage du combiné.

Les boutons $B_1 \ldots\ldots B_5$ sont enclanchés entre eux et sont ramenés au repos à l'aide du bouton de déconnexion D.

Chacun des voyants d'appel v sert en même temps comme signal de supervision du poste supplémentaire correspondant aussi bien pour les communications avec le réseau que pour les intercommunications.

La manœuvre de ce genre de tableau a été exposée dans la première partie du rapport (pour le cas des réseaux automatiques) ;

4° Trois modèles analogues pour 2, 3 ou 4 lignes principales et 10, 15 ou 20 postes supplémentaires, mais où les boutons B sont supprimés. Chaque ligne du réseau arrive sur un monocorde et peut être mise en relation avec chacun des postes supplémentaires à l'aide de jacks de calibre différent de celui des jacks affectés aux intercommunications ;

5° Postes à intercommunications directes par boutons. Modèle portatif et modèle mural.

Les types en service ont une capacité variant de 1 à 3 lignes principales et de 5 à 15 postes supplémentaires. Ils répondent aux

Digitized by Google

conditions imposées par l'Administration française pour les types nouvellement admis sur le réseau de Paris, sauf en ce qui concerne les contacts à rupture placés en série sur la ligne du réseau, ce qui est une source de dérangements, mais assure le secret des conversations ;

6° *Un tout nouveau* type de poste à intercommunications directes vient d'être créé (1912) pour une capacité pouvant aller de 4 à *6 lignes de réseaux* et de 20 à *30 postes supplémentaires*.

Le système à boutons aurait été impraticable en raison des dimensions exagérées qui auraient été nécessaires.

La solution adoptée a été l'emploi d'un bouton molleté formant *commutateur rotatif* à 6 positions pour la mise en relation avec l'une quelconque des lignes de réseau et d'un deuxième bouton analogue à 30 positions pour les communications avec les postes supplémentaires.

Aucun contact à rupture n'existe dans l'installation mais le secret est réalisé par un relai spécial placé dans chacun des postes et qui le met dans l'impossibilité de se porter en écoute sur une ligne de réseau occupée.

Un voyant unique est placé à chacun des postes ; il sert à faire le test des 6 lignes explorées par le commutateur rotatif.

L'appel des postes se fait à l'aide d'un bouton utilisant le courant alternatif produit par un changeur de pôles.

Une description détaillée de ce type d'appareil a été publiée dans la « Telegraphen ù Fernsprech Technik » du 15 avril 1912 ;

7° Standards à batterie centrale.

Ils sont construits pour des capacités variables à partir de 60 lignes. La place est prévue pour 16 paires de cordons.

Chaque signal d'appel est placé immédiatement au-dessus du jack correspondant et ramené *mécaniquement* à sa position de repos par l'enfoncement de la fiche.

Chaque paire de cordons comporte deux signaux de supervision constitués par des voyants.

Le signal de supervision est donné simultanément au bureau

Digitized by Google

central et au standard par la manœuvre du levier du poste supplémentaire en relation avec le réseau.

L'appel est fait à l'aide d'un *changeur de pôles.*

Alimentation. — Les postes supplémentaires sont équipés en batterie centrale. Ils appellent le poste principal par simple décrochage de l'appareil. En règle générale, pour toute installation comportant jusqu'à 5 postes supplémentaires le courant nécessaire pour le fonctionnement des signaux et l'*alimentation des microphones* est fourni par la *batterie du bureau central sur l'un des fils de ligne principale*, avec retour par la terre. Pour permettre cette solution le relai d'appel du multiple est placé sur le fil correspondant au pôle de la batterie relié à la terre.

Pour les installations comprenant un plus grand nombre de postes l'alimentation est faite soit à partir du bureau central à l'aide d'un fil spécial, soit à l'aide d'une petite batterie de piles sèches ou d'accumulateurs de faible capacité. Cette dernière solution est employée dans le cas où la distance au bureau central et l'importance du courant nécessaire au trafic de l'installation ne permettent pas l'emploi d'un fil d'alimentation spécial.

Quand on utilise les accumulateurs, deux solutions sont employées pour la charge :

1° Charge à partir du bureau central à l'aide d'une ligne spéciale ;

2° Emploi d'accumulateurs de 50 à 120 ah. remplacés périodiquement chez l'abonné et chargés au bureau central.

Party-lines. — Ces systèmes ne sont pas encore adoptés en Allemagne. Un essai est effectué actuellement sur des postes de service avec le système basé sur le principe des sonneries magnétiques réglées pour ne fonctionner que sous un courant alternatif de fréquence déterminée. De bons résultats ont été obtenus jusqu'ici.

Lignes de fermiers. — Afin de faire bénéficier économiquement plusieurs agglomérations rurales de l'usage d'une même ligne téléphonique l'Administration allemande a adopté depuis douze ans le système des lignes de fermiers.

Digitized by Google

10 à 15 postes, munis de sonneries magnétiques de très forte impédance, sont placés en dérivation permanente sur une même ligne reliée à un bureau téléphonique voisin.

Les postes s'appellent entre eux par signaux conventionnels envoyés sur la ligne à l'aide d'une magnéto. Chacun reçoit l'appel et sait ainsi qu'une communication va avoir lieu sur sa ligne. Comme un poste quelconque a la possibilité de se porter en écoute à volonté, aucun secret n'est assuré et on peut même dire que les indiscrétions sont favorisées.

Malgré cet inconvénient ces postes rendent de très grands services à la campagne. Aujourd'hui il en existe en Allemagne environ 30.000, placés en général sous la garde de commerçants non rétribués pour ce service (hôteliers, le plus souvent).

On prend des dispositions spéciales pour éviter que l'annonciateur du bureau téléphonique extrême soit actionné par les appels destinés aux autres postes. Ce bureau est appelé en général en courant continu à l'aide d'un bouton spécial.

Dans la première partie du présent rapport, il a été signalé l'application intéressante d'un système automatique tentée pour le cas des lignes de fermiers. Le dispositif, réalisé par M. Hersen (Ingénieur à l'Apparatwerkstatt) permet d'appeler séparément chacun des postes sans troubler les autres et assure le secret des communications. La capacité du système est prévue pour 25 postes.

Digitized by Google

Charles Bourseul, directeur honoraire des Postes et Télégraphes, vient de mourir à Saint-Céré (Lot), à l'âge de 83 ans. Né en 1829, Bourseul était, en 1854, agent de l'Administration des Télégraphes, au bureau de la Bourse à Paris.

A l'occasion de sa mort, il est intéressant de reproduire l'article ci-dessous, publié dans l'Illustration *du 26 août 1854, qui peut être considéré comme formulant la première idée de la téléphonie.*

TRANSMISSION ÉLECTRIQUE DE LA PAROLE

Par BOURSEUL (1854).

On sait que le principe sur lequel est fondée la télégraphie électrique est le suivant :

Un courant électrique, passant dans un fil métallique, arrive autour d'un morceau de fer doux, qu'il convertit en aimant.

Dès que le courant n'a plus lieu, l'aimant cesse d'exister.

Cet aimant, qui prend le nom d'électro-aimant, peut donc tour à tour attirer, puis lâcher une plaque mobile, qui, par son mouvement de va-et-vient, produit les signaux de convention employés dans la télégraphie.

Quelquefois on utilise directement ce mouvement, et on lui fait produire des points ou des traits sur une bande qui se déroule par un mouvement d'horlogerie. Les signaux de convention sont alors formés par des combinaisons de ces traits et de ces points. Tel est le *télégraphe américain*, qui porte le nom de Morse, son inventeur.

Tantôt on convertit ce mouvement de va-et-vient en un mouvement de rotation. On a alors soit les télégraphes à cadran des chemins de fer, soit les télégraphes de l'Etat, qui, au moyen de deux fils et de deux aiguilles indicatrices, reproduisent tous les signaux du télégraphe aérien autrefois en usage.

Imaginons maintenant qu'on dispose sur un cercle horizontal mobile, les lettres, les chiffres, les signaux de ponctuation, etc., on conçoit que le principe énoncé pourra servir à choisir à distance tel

Digitized by Google

ou tel caractère, à en déterminer le mouvement, et par conséquent, à l'imprimer sur une feuille placée à cet effet. Tel est le *télégraphe imprimant.*

On a été plus loin. Au moyen du même principe et d'un mécanisme assez compliqué, on est parvenu à ce résultat, qui, de prime abord, semblerait tenir du prodige : l'écriture elle-même se reproduit à distance ; et non seulement l'écriture, mais un trait, une courbe quelconque ; de sorte qu'étant à Paris vous pouvez dessiner un profil par les moyens ordinaires, et le même profil se dessine en même temps à Francfort.

Les essais faits en ce genre ont réussi ; les appareils ont figuré aux expositions de Londres. Il y manque néanmoins quelques perfectionnements de détails.

Il semblerait impossible d'aller plus avant dans les régions du merveilleux. Essayons cependant de faire quelques pas de plus encore. Je me suis demandé, par exemple, si la parole elle-même ne pourrait pas être transmise par l'électricité ; en un mot, si l'on ne pourrait pas parler à Vienne et se faire entendre à Paris. La chose est praticable ; voici comment :

Les sons, on le sait, sont formés par des vibrations, et apportés à l'oreille par ces mêmes vibrations reproduites par les milieux intermédiaires.

Mais l'intensité de ces vibrations diminue très rapidement avec la distance, de sorte qu'il y a, même au moyen des porte-voix, des tubes et des cornets acoustiques, des limites assez restreintes qu'on ne peut dépasser. Imaginez que l'on parle près d'une plaque mobile assez flexible pour ne perdre aucune des vibrations produites par la voix, que cette plaque établisse et interrompe successivement la communication avec une pile, vous pourrez avoir à distance une autre plaque qui exécutera en même temps exactement les mêmes vibrations.

Il est vrai que l'intensité des sons produits sera variable au point de départ où la plaque vibre par la voix, et constante au point d'arrivée où elle vibre par l'électricité, mais il est démontré que cela ne peut altérer les sons.

Il est évident d'abord que les sons se reproduiraient avec la même hauteur dans la gamme.

Digitized by Google

L'état actuel de la science de l'acoustique ne permet pas de dire, à priori, s'il en sera tout à fait de même des syllables articulées par la voix humaine. On ne s'est pas encore suffisamment occupé de la manière dont ces syllables sont produites. On a remarqué, il est vrai, que les unes se prononcent des dents, les autres des lèvres, etc.; mais c'est là tout.

Quoi qu'il en soit, il faut bien songer que les syllables se reproduisent exactement, rien que par les vibrations des milieux intermédiaires; reproduisez exactement ces vibrations, et vous reproduirez exactement aussi les syllabes. En tout cas, il est impossible, dans l'état actuel de la science, de démontrer que la transmission électrique des sons est impossible. Toutes les probabilités, au contraire, sont pour la possibilité.

Quand on parla pour la première fois d'appliquer l'électro-magnétisme à la transmission des dépêches, un homme haut placé dans la science traita cette idée de sublime utopie, et cependant aujourd'hui on communique directement de Londres à Vienne par un simple fil métallique. — Cela n'était pas possible, disait-on, et cela est.

Il va sans dire que des applications sans nombre et de la plus haute importance surgiraient immédiatement de la transmission de la parole par l'électricité.

A moins d'être sourd et muet, qui que ce soit pourrait se servir de ce mode de transmission, qui n'exigerait aucune espèce d'appareils. Une pile électrique, deux plaques vibrantes et un fil métallique suffiraient.

Dans une multitude de cas, — dans de vastes établissements industriels, par exemple, — on pourrait, par ce moyen, transmettre à distance tel ordre ou tel avis, tandis qu'on renoncera à opérer cette transmission par l'électricité, aussi longtemps qu'il faudra procéder lettre par lettre et à l'aide de télégraphes exigeant un apprentissage et de l'habitude.

Quoi qu'il arrive, il est certain que, dans un avenir plus ou moins éloigné, la parole sera transmise à distance par l'électricité. — J'ai commencé les expériences ; elles sont délicates et exigent du temps et de la patience ; mais les approximations obtenues font entrevoir un résultat favorable.

Digitized by Google

CHRONIQUE

LA CONFÉRENCE INTERNATIONALE DE L'HEURE

(Paris, 15 Octobre 1912.)

Depuis l'invention de la télégraphie sans fil, le Bureau des Longitudes s'est préoccupé de chercher les procédés permettant d'utiliser ce nouveau moyen de communication pour la comparaison à grande distance d'instruments de mesure du temps, de manière à en déduire avec précision les différences de longitude astronomique, l'étude comparée de ces dernières avec les différences de longitude géographique devant aussi permettre de déterminer les déviations de la verticale dans le sens Est-Ouest et d'étendre ainsi largement le champ des connaissances humaines sur la forme de la Terre.

Les expériences entreprises dans ce but depuis 1908 à Paris, Brest, Bizerte, Lyon, Bruxelles, Alger, Toulouse et Nice, et dont les résultats figurent déjà pour la plupart aux comptes rendus de l'Académie des Sciences, ont montré que les ondes hertziennes permettaient d'effectuer les comparaisons de pendules avec une commodité, une rapidité et une précision considérables.

Le Bureau des Longitudes, après avoir aussi tout d'abord réalisé à la Tour Eiffel un service régulier de signaux horaires pour les besoins de la vie courante, songea alors à utiliser la télégraphie sans fil pour réaliser l'unification pratique de l'heure, et prit l'initiative de provoquer la réunion à Paris d'une Conférence Internationale pour rechercher les moyens de réaliser cette unification et d'organiser une étude scientifique complète de l'heure.

Un grand nombre d'Etats ont répondu à l'invitation qui leur avait été

Digitized by Google

adressée par l'intermédiaire du Ministère des Affaires étrangères et se sont fait représenter officiellement à la Conférence par des délégations.

Les divers ministères français intéressés avaient également envoyé des délégués.

La séance d'inauguration eut lieu le 15 octobre, à 10 heures du matin, à l'Observatoire de Paris (1) sous la présidence de M. Guisthau, Ministre de l'Instruction Publique et de M. Chaumet, Sous-Secrétaire d'Etat des Postes et Télégraphes et des représentants spéciaux de MM. les Ministres des Affaires Etrangères, de la Guerre et de la Marine. Après les discours de bienvenue prononcés par M. le Ministre de l'Instruction Publique et M. Bigourdan, président du Bureau des Longitudes, la conférence a désigné son bureau (M. Bigourdan, président, MM. Backlund, Dyson, Foërster et Righi, vice-présidents, Commandant Ferrié, secrétaire général) et a formé 4 commissions chargées d'étudier spécialement les questions suivantes :

1re *Commission* (M. Foërster, Président — Détermination et conservation de l'heure.

2me *Commission* (M. Righi, Président) — Procédés et appareils à employer pour transmettre et recevoir l'heure par la radiotélégraphie.

3me *Commission* (M. Dyson, Président) — Degré de précision que doivent avoir les signaux horaires pour les diverses applications.

4me *Commission* (M. Backlund, Président) — Etude de l'organisation générale à prévoir pour réaliser l'unification pratique de l'heure en donnant satisfaction à tous les besoins.

Radiotélégrammes météorologiques internationaux.

Ces diverses Commissions ont émis un certain nombre de vœux et de résolutions qui peuvent être groupés et résumés ainsi qu'il suit :

Unification de l'heure et signaux horaires. — Il est utile de chercher à réaliser l'unification de l'heure par l'envoi des signaux radiotélégraphiques

(1) Une exposition très intéressante d'appareils se rapportant aux sujets à traiter par la conférence, avait été organisée en même temps à l'Observatoire par les soins de M. Jobin.

Digitized by Google

de deux espèces (signaux ordinaires et signaux scientifiques), l'heure universelle étant celle de Greenwich.

Il est utile de créer une Commission Internationale de l'heure, dans laquelle chacun des Etats adhérents sera représenté par des délégués, et sous l'autorité de laquelle fonctionnera un organe d'exécution, le Bureau International de l'heure dont le siège sera à Paris et qui disposera de la Tour Eiffel pour les émissions.

Cette Commission organisera la collaboration de tous les centres astronomiques et centralisera tous les travaux relatifs à l'heure. Elle recevra communication des résultats fournis par les différentes méthodes et les divers instruments en usage pour la détermination et la conservation de l'heure.

Pour les signaux horaires ordinaires, les résultats des déterminations de l'heure seront transmis au Bureau International par les centres horaires nationaux qui centraliseront eux-mêmes les déterminations faites dans les Observatoires de leur pays et qui en déduiront l'heure la plus exacte.

Les signaux horaires scientifiques de haute précision seront réglés par la Commission Internationale de l'heure et le Bureau International centralisera les comparaisons faites par leur intermédiaire dans les Observatoires associés et en déduira l'heure la plus exacte.

La Commission Internationale de l'heure établira la répartition définitive des centres d'émissions horaires, qui devront tous employer une longueur d'onde uniforme de 2,500 mètres environ et transmettre les signaux horaires ordinaires de la même manière suivant un schéma déterminé par la Conférence. Cette répartition devra être telle qu'en chaque point du globe on puisse toujours recevoir un signal horaire de jour et un signal horaire de nuit, le nombre total des signaux perceptibles ne dépassant pas 4.

Les stations horaires qui semblent pouvoir déjà fonctionner avant la fin de 1913, sont les suivantes :

Europe. — Paris (minuit et 10 heures), Norddeich (midi et 22 heures).

Afrique. — Mogadiscio (4 heures), Tombouctou (6 heures), Massaouah (18 heures).

Amérique. — Arlington E. U. (3 heures et 17 heures) San Francisco (20 heures), San Fernando, Brésil (2 heures et 16 heures).

Océanie, — Manille (4 heures).

Digitized by Google

La *précision* de une demi-seconde ou si possible un quart de seconde, donnée aux signaux horaires ordinaires sera parfaitement suffisante pour tous les usages ci-après : navigation, administrations publiques, horlogers, particuliers, météorologie et magnétisme terrestre.

Les signaux scientifiques, utilisés pour l'astronomie et la géodésie, devront au contraire atteindre la plus haute précision possible.

Les observatoires et administrations intéressés devront mettre à l'étude l'organisation de l'enregistrement automatique des signaux horaires.

Navigation. — Il est à désirer que tous les navires à voile et à vapeur soient prochainement pourvus d'appareils pour la réception des signaux horaires radiotélégraphiques.

La conférence prend acte des communications échangées entre les délégués des Etats-Unis d'Amérique et de la Grande-Bretagne, au sujet des renseignements à transmettre par voie radiotélégraphique sur les icebergs et autres dangers de la navigation.

Météorologie. — Il y aurait intérêt à ce qu'une commission spéciale, composée de météorologistes et de directeurs des stations radiotélégraphiques, étudie en détail l'utilisation qui pourrait être faite de la télégraphie sans fil pour les besoins théoriques et pratiques de la météorologie. En attendant, la Conférence recommande d'augmenter, autant que possible, le nombre des stations météorologiques, dont les observations sont données dans la dépêche quotidienne de la Tour Eiffel.

Administrations publiques et particuliers. — Les administrations télégraphiques devront s'efforcer de constituer des centres de distribution de l'heure précise aux administrations publiques et aux particuliers, par l'intermédiaire des lignes téléphoniques.

Elles se communiqueront les procédés employés dans ce but par chacune d'elles.

Etude scientifique des ondes hertziennes. — Il y aurait un intérêt de premier ordre à ce qu'une entente internationale intervienne le plus tôt possible pour la recherche des procédés à employer pour « standardiser » les diverses mesures à effectuer en télégraphie sans fil : longueur d'onde, amortissements, etc.

Digitized by Google

La Conférence prend acte, d'autre part, de la constitution d'un comité provisoire ayant pour but l'étude scientifique des ondes hertziennes dans leurs rapports avec les milieux ambiants, et félicite M. Goldschmidt qui veut bien mettre sa puissante station radiotélégraphique de Bruxelles à la disposition de ce comité, en même temps qu'une somme de 25.000 francs pour subvenir aux frais de premières études.

Association Internationale des Academies. — Il serait désirable que l'Académie des Sciences de Paris veuille bien soumettre à l'approbation de l'Association Internationale des Académies le projet d'organisation internationale de l'heure, conformément aux décisions prises à Londres en 1904.

Tous ces vœux et résolutions ont été adoptés à l'unanimité dans la séance plénière du 23 octobre.

La Conférence a ensuite nommé une Commission provisoire, composée d'un délégué par Etat représenté (Président M. Backlund, Vice-Président M. Lecointe, Secrétaire-Général M. Kohlschütter, Secrétaire M. Berget), pour élaborer un projet de statuts de la Commission Internationale de l'heure à soumettre à l'approbation des Gouvernements. Elle a également désigné comme Directeur du Bureau International, M. Baillaud, directeur de l'Observatoire de Paris, étant entendu que le service horaire de la Tour Eiffel serait continué sans changement, pour le moment.

Après un discours de M. Foerster, au nom des délégués étrangers, très flatteur pour la Science française et pour l'initiative prise par le Bureau des Longitudes, M. Bigourdan a résumé les travaux de la Conférence et celle-ci a prononcé sa clôture le 23 octobre.

Digitized by Google

LE MICROPHONE EGNER HOLMSTRÖM [1]

Lorsque Valdemar Poulsen trouva en 1906 un système de télégraphie sans fil avec ondes de haute fréquence, non amorties ou peu amorties, il montra aussi que le problème de la téléphonie sans fil était résolu et susceptible d'une solution pratique. Cependant, pour atteindre des portées notables, il était besoin d'un microphone capable de soutenir un courant assez intense ; c'est pourquoi MM. Egner et Holmström s'occupèrent dès le début de 1907 de trouver un tel microphone approprié aux besoins de la téléphonie sans fil.

Après avoir résolu ce problème, les auteurs pensèrent qu'il était possible de trouver de même un microphone permettant de téléphoner sur de longs circuits interurbains ; ils réalisèrent donc deux types de microphones différents, quoique basés sur un même principe : l'un pour la téléphonie sans fil, l'autre pour la téléphonie avec fil à de grandes distances.

La première idée qui guida les auteurs fut de placer les contacts microphoniques dans un autre gaz que l'air pour d'une part obtenir un meilleur refroidissement de ces contacts, les prévenir contre l'oxydation et d'autre part pour obtenir aussi éventuellement une meilleure action du microphone par une ionisation favorable des molécules aux surfaces de contact. Le microphone utilisé dans les appareils actuels ne comprend en principe autre chose que les batonnets du Pr Hughes, c'est-à-dire un ou plusieurs contacts imparfaits. Il est évident que la couche isolante interposée entre ces contacts joue un rôle très important.

Dans les recherches faites avec différents gaz ou fluides, entourant les contacts, on constata que certains gaz et en particulier l'hydrogène pur avaient une action favorable. On remarqua en même temps que d'autres

(1) *Elektrotechnische Zeitschrift*, 29 Février et 7 Mars 1912.

Digitized by Google

facteurs jouaient un rôle important et il devint utile dès lors de les déterminer.

Pour ces nouveaux essais, un appareil fut construit tel qu'il est représenté par la figure 1. Cet appareil avait l'avantage de pouvoir s'ouvrir facilement afin de permettre le changement d'une de ses parties sans toucher aux autres.

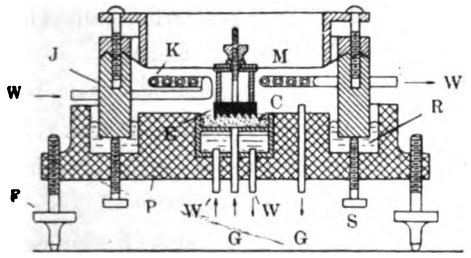


Fig. 1. — Microphone d'essai.

Il se composait d'une plaque d'ébonite P posée sur des pieds à vis réglables, pourvue d'une rainure R qu'on pouvait remplir de mercure et en son milieu d'une cavité C disposée pour recevoir des grains de charbon. Un puissant anneau de fer J, qui s'adaptait à la rainure R et reposait sur la plaque P au moyen de vis traversant cette dernière, avait pour objet de supporter la membrane M. A cette membrane M était fixée l'électrode vibrante du microphone. Au moyen des vis S, la position de l'électrode supérieure E par rapport à la cavité des grains de charbons pouvait être réglée, ainsi d'ailleurs que la pression entre les surfaces de contact. De plus, l'appareil était muni de tuyaux d'adduction et d'abduction, en particulier, pour le gaz, les tuyaux G G et pour l'eau de refroidissement, W, W. Pour le refroidissement de la membrane, on avait disposé le serpentin K. Pour des raisons qui seront exposées plus loin, on constitua plus tard la membrane au moyen d'une feuille mince d'aluminium qui fut solidement tendue au moyen d'un anneau spécial combiné avec l'anneau de fer (voir fig. 1).

Le courant fort qui devait être utilisé avait tout d'abord rendu nécessaire l'emploi d'une cavité microphonique assez étendue et d'une large surface de charbon (ces surfaces de contact étaient, avant l'emploi du refroidissement, notablement plus grandes que celles indiquées dans la figure 1). La cavité étendue, qui exigeait une membrane dressée horizontalement, avait un inconvénient évident : il fallait, pour obtenir une bonne action du microphone, que la pression sur la surface de contact de chaque point de l'électrode vibrante soit la même. D'autre part, dès qu'une légère cohérence des grains de charbons se produisait en un point, le microphone s'affaiblissait sensiblement.

Digitized by Google

En dehors du fait que les vibrations fortes et faibles se trouvaient pour ainsi dire en parallèle et se nuisaient les unes aux autres, il arrivait que lesdites vibrations ne se produisaient pas aux différents points en même temps. Cet inconvénient grave n'avait pas jusqu'ici été très remarqué, car les microphones ont généralement des cavités pour grains de charbon très petites et travaillent avec une pression réduite entre les contacts.

De plus, il n'était pas possible de fixer directement l'électrode à la membrane ou d'employer la membrane elle-même comme électrode. En particulier, la chaleur dégagée par le courant dans l'électrode produisait des modifications sur la matière, et par suite sur les propriétés vibrantes de la membrane et la pression donnée par les vis de réglage. Il était donc nécessaire d'éloigner l'électrode de la membrane ; mais de cette façon on augmentait le danger de la formation de vibrations extraordinaires, car toute différence de pression sur la surface de contact agissait pour ainsi dire sur la membrane par l'intermédiaire d'un levier.

Enfin, une membrane vibrante de forme normale ne vibre pas en général simplement avec un ventre au milieu, mais est divisée le plus souvent en ventres et en nœuds dissymétriquement répartis, ce qui contribue aussi à compliquer les vibrations.

Les essais démontrèrent que le meilleur procédé pour obtenir une membrane vibrant simplement avec un ventre en son milieu, était de la tendre comme une peau de tambour ; à cet effet, on s'adressa à une membrane en métal doux, comme l'aluminium, et on la tendit progressivement avec d'assez longs intervalles de repos : on parvint ainsi à éliminer peu à peu toutes les inégalités de tension.

La figure 2 montre le principe de la construction : l'électrode E est placée à distance de la membrane, mais lui est liée au moyen d'une vis S, d'un cylindre C et de deux disques rigides A et B, placés de part et d'autre de la membrane. Grâce à ce dispositif, la membrane-électrode F est reliée rigidement à une surface assez grande de la partie médiane de la membrane et participe à toutes ses vibrations avec même phase et même amplitude.

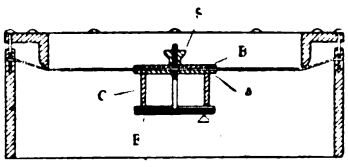


Fig. 2. — Dispositif reliant l'électrode vibrante à la membrane tendue.

Ce dispositif donne une excellente action microphonique, mais il fut reconnu nécessaire de prendre pour le

Digitized by Google

cylindre C un diamètre d'autant plus grand que sa longueur, c'est-à-dire la distance entre la membrane et l'électrode, est elle-même plus grande; en outre, ce cylindre doit être en matière dure, par exemple en acier ou en verre.

Après avoir obtenu ce résultat, des expériences minutieuses et méthodiques furent entreprises pour déterminer les influences respectives des différents facteurs pris séparément, tels que dimensions des cavités, grosseur et matière des grains de charbon, pression et étendue des surfaces de contact, intensité du courant et nature du gaz employé.

La pression entre les surfaces de contact a une importance assez grande : un déplacement de l'électrode supérieure de l'ordre de quelques centièmes de millimètres seulement, modifie considérablement la résistance du microphone. Quand la pression est trop faible, on entend un bourdonnement dû à la formation de petits arcs ; ce bourdonnement diminue quand la pression augmente et finit par cesser : à ce moment le courant microphonique est assez intense. Si on continue à augmenter la pression, la puissance diminue, mais la netteté de la parole augmente, si bien qu'il faut consentir une réduction de la puissance pour avoir une netteté satisfaisante et une action microphonique constante.

Par contre, l'étendue des surfaces de contact entre l'électrode et la masse des grains de charbons semble n'avoir qu'une influence insensible ; on peut faire varier cette étendue dans le rapport de 11 à 1 sans observer de différences notables.

L'intensité du courant, au contraire, influe beaucoup sur la résistance du microphone, cette dernière diminuant quand l'intensité augmente, de sorte que la différence de potentiel aux bornes du microphone semble dans les mêmes conditions de refroidissement se maintenir à une valeur constante.

L'emploi d'électrodes en charbon et de grains de charbons semble, pour des intensités élevées, être préférable à celui des contacts métalliques. La forme des grains et la nature du charbon paraissent influer beaucoup, tandis que le grain et le poli de l'électrode n'ont que peu d'importance, dès que le courant microphonique atteint une certaine valeur.

Parmi les différents gaz essayés, l'hydrogène et le gaz d'éclairage montrèrent une bonne influence sur le microphone. L'emploi de l'hydrogène permet au microphone de fonctionner à un voltage plus élevé : la résis-

Digitized by Google

tance du microphone put être augmentée de 30 à 40 % et les variations de résistance s'accrurent dans le même rapport. La transmission était par suite plus nette. Il est vrai que l'emploi de ce gaz n'est pas très pratique, mais cette complication est de peu d'importance pour les grandes stations de téléphonie sans fil. On peut d'ailleurs obtenir un fonctionnement satisfaisant sans hydrogène : l'emploi de ce type de microphone sans gaz doit cependant être exceptionnel et en tout cas complètement évité pour la téléphonie avec lignes.

Enfin, la température de l'élément de charbon a également une grande influence. L'augmentation de cette température par suite du passage du courant provoque d'abord une dilatation des diverses parties de l'élément et une diminution de l'étanchéité de celui-ci, lorsque cette étanchéité est assurée par du feutre ou une matière analogue ; d'autre part, l'accroissement de la température affaiblit les variations de résistance du microphone et provoque une perturbation des propriétés vibrantes de la membrane. La nécessité de limiter la température par un dispositif de refroidissement artificiel s'imposait donc : on eut d'abord recours à une circulation d'eau autour de l'élément de charbon et à une protection de la membrane par un serpentin placé entre l'élément et la membrane. Ce dispositif s'applique au microphone figuré plus haut (fig. 1), mais s'il donna des résultats satisfaisants au laboratoire, il ne répond pas aux besoins de la pratique. C'est ce qui amena les auteurs à réaliser dans ce but le modèle d'appareil représenté par la figure 3. Dans ce modèle, la membrane est également horizontale, mais elle se trouve sous l'élément de charbon de sorte qu'elle est mieux protégée contre la chaleur engendrée dans celui-ci, car l'air chaud tend à s'élever en s'éloignant de la membrane ; d'autre part, une feuille de mica s'oppose à la transmission de la chaleur de l'élément à la membrane.

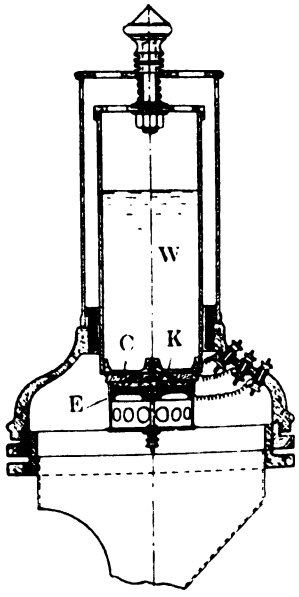


Fig. 3. — Microphone avec réservoir à liquide

L'électrode supérieure fixe C est montée sur une plaque de cuivre K,

Digitized by Google

laquelle forme le fonds d'un réservoir W, que l'on remplit d'eau ou d'un autre liquide. La chaleur engendrée dans l'élément de charbon gagne, à travers l'électrode C le fond du réservoir ; les couches inférieures de liquide s'échauffant alors montent vers la partie supérieure du réservoir et sont remplacées par des couches froides. Ce mouvement répartit la chaleur sur toute la surface du réservoir d'où elle s'élimine par rayonnement ou convection. Bientôt s'établit un équilibre, grâce auquel la quantité de chaleur évacuée est égale à la quantité de chaleur produite dans l'élément de charbon.

La construction du microphone, si simple parût-elle, fut un problème difficile à résoudre, particulièrement à cause de la température élevée de l'élément de charbon, que, malgré le refroidissement, on ne pouvait abaisser complètement. Le feutre, qui est la seule matière commode pour assurer la fermeture des éléments à grenaille, brûle lorsque le courant atteint une certaine intensité : il y avait donc lieu de chercher un dispositif protégeant le feutre. Pour cela, on entoura extérieurement la partie supérieure de l'élément d'un anneau de mica isolant le feutre. Grâce à ce dispositif, il ne passe qu'un faible courant dans les parties de la couche de grenaille situées au voisinage de l'anneau de feutre, ce qui évite l'échauffement de celui-ci.

Ainsi que l'indique la figure 3, l'électrode supérieure était divisée en deux parties : une partie intérieure, reliée directement au fond du réservoir à liquide, et une partie extérieure, en forme d'anneau, isolée de ce dernier par un mince disque de mica. Le courant passait de l'une des parties de l'électrode supérieure à l'électrode vibrante, puis de celle-ci à l'autre partie de l'électrode supérieure : il traversait donc deux fois l'élément de charbon, de sorte que le fonctionnement de l'appareil était analogue à celui de deux microphones montés en série ; il donnait donc ainsi avec une tension plus élevée et une intensité moindre, le même résultat qu'un microphone simple avec une intensité plus élevée et une tension moindre.

La figure 4 montre le schéma de montage de ce type de microphone, dans le cas d'une alimentation par un courant venant d'un réseau de lumière sous 220 volts. En G se trouvent des lampes à incandescence (110 volts-16 bougies), D est une bobine de self de 100 ohms à circuit magnétique fermé, M le microphone, P et S les enroulements de transformateur, H le récepteur. Si le microphone est convenablement réglé, il est traversé par un courant supérieur à 1 ampère, la tension aux bornes du

Digitized by Google

microphone étant de 8 volts. Le voltmètre V accuse, lorsqu'on parle dans le microphone, de très fortes variations : la tension monte jusqu'à 12 ou 16 volts, tandis que le courant reste à peu près constant, à cause des grandes résistances G et D. Le condensateur C, qui a de 30 à 40 microfarads, facilite le passage des courants de conversation engendrés dans le microphone ; ce condensateur et la bobine D empêchent les variations du réseau de parvenir jusqu'au circuit microphonique et de troubler les courants de conversation.

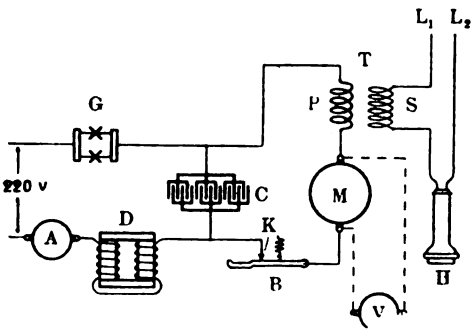


Fig. 4. — Schéma du microphone de 1909.

Avec cet apareil il fut possible, dès juin 1909, de téléphoner entre Berlin et Stockholm, entre Paris et Stockholm et aussi de Paris à Sundsvall (2.850 kilomètres, dont 48 kilomètres de câble).

Comme il a été dit, l'appareil fonctionne comme deux microphones en série. Afin d'obtenir de meilleurs résultats, on employa ensuite plus de deux éléments microphoniques. Un tel appareil à éléments multiples se justifie par le fait que la résistance microphonique diminue, quand le courant est augmenté, ainsi qu'il a été expliqué, et aussi parce qu'il est légitime que la résistance du microphone puisse varier avec la résistance du circuit d'emploi. On avait déjà construit autrefois des microphones à éléments multiples, mais ceux-ci ne furent pas plus efficaces que plusieurs microphones connectés ensemble. On ne pouvait pas, en particulier, obtenir que les différents éléments donnent lieu à la même phase et à la même amplitude.

Le dispositif qui comporte une membrane tendue en liaison directe et intime avec l'électrode vibrante convint parfaitement au type à éléments multiples. On construisit d'après ce principe un appareil avec six éléments ; cet appareil permit, en juillet 1909, de téléphoner sans fil entre les deux stations de télégraphie sans fil, du système Poulsen, de Lyngby et d'Esbjerg, distantes d'environ 280 kilomètres.

Toutefois, tous ces appareils présentaient le défaut d'exiger un réglage de la pression entre les contacts. Ce défaut était particulièrement sensible

Digitized by Google

avec les appareils à éléments multiples : afin d y remédier, on tourna l'appareil de façon à placer la membrane verticalement, afin de faire dépendre la pression seulement de la grandeur des éléments et de la quantité des grains de charbon

Après étude, on préféra employer des éléments très petits, qui pouvaient être groupés, soit en série, soit en quantité, sous une membrane commune ; de plus, les éléments fonctionnaient mieux lorsqu'ils n'étaient pas complètement remplis par les grains de charbon.

La figure 5 montre la disposition adoptée pour ce type de microphone. L'électrode fixe D en cuivre est creuse et remplie par le liquide provenant du réservoir W ; la surface de contact C, très mince, est en charbon. Les anneaux de feutre F_1 et F_2, destinés à assurer l'étanchéité, entourent l'électrode D et se trouvent l'un à l'intérieur, l'autre au-dessus d'une capsule d'aluminium annulaire, K, qui enserre d'autre part une bague d'amiante ou d'une autre matière isolante et incombustible R. La bague R forme la paroi latérale de l'élément de charbon et touche l'électrode vibrante E.

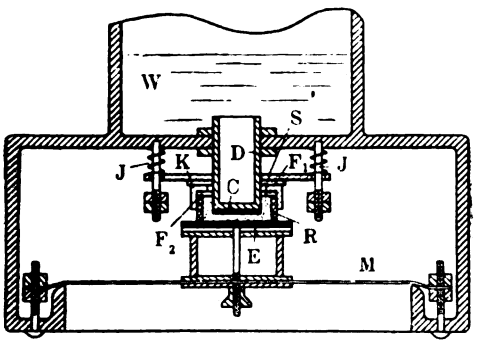


Fig. 5. — Disposition actuelle des éléments.

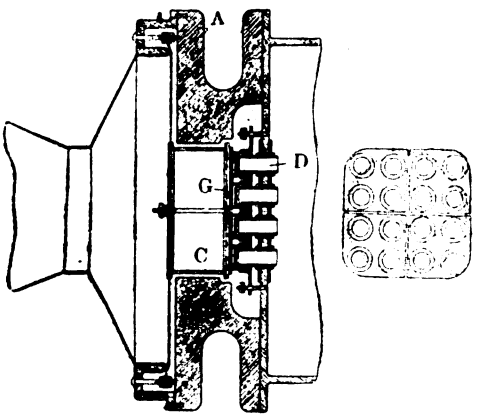


Fig. 6. — Microphone pour fortes intensités.

Chacun des éléments de charbon est entouré d'une capsule annulaire et d'anneaux de feutre selon la même disposition ; toutes ces capsules s'appuient sur un socle commun S, pressé contre l'électrode vibrante par des ressorts J, de sorte que tous les éléments sont complètement fermés.

La figure 6 représente la

Digitized by Google

section du microphone décrit précédemment et construit pour de fortes intensités. Ce microphone est pourvu de 16 électrodes fixes, creuses et reliées à un réservoir commun, rempli d'huile ou d'un autre liquide isolant. L'électrode vibrante est divisée en quatre électrodes, isolées les unes des autres, dont chacune correspond à quatre électrodes fixes. On dispose donc de quatre groupes d'éléments en charbon : chaque groupe comprend deux séries de deux éléments chacune, montées en quantité.

Les bornes extérieures peuvent être reliées de différentes manières, de façon à réaliser les combinaisons suivantes :

a) 8 séries de deux éléments chacune, montées en parallèle, ce qui correspond à une tension de 10 à 16 volts, l'intensité pouvant aller jusqu'à 20 ampères.

b) 4 séries de quatre éléments chacune, montées en parallèle, la tension sera de 20 à 30 volts et l'intensité de 10 ampères.

c) 2 séries de huit éléments chacune, montées en parallèle, la tension étant de 40 à 60 volts, et l'intensité de 5 ampères.

La consommation du microphone est donc de 200 à 300 watts.

Afin d'éviter l'échauffement de la membrane par l'élément de charbon, une pièce annulaire massive d'aluminium A est montée d'une manière étanche sur cette membrane ; en outre, le cylindre C, qui relie la membrane à l'électrode, est construit en verre ou en matière peu conductrice de la chaleur. Les parois du réservoir à liquides sont en aluminium assez épais ou en matière analogue, afin d'obtenir une répartition rapide de la chaleur sur la plus grande partie possible de la paroi latérale du réservoir.

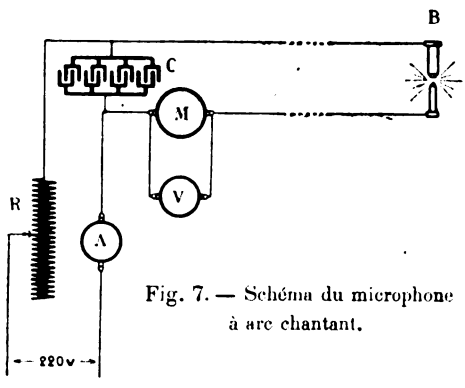


Fig. 7. — Schéma du microphone à arc chantant.

Afin d'étudier le fonctionnement du microphone, lorsqu'il est alimenté par un courant intense, l'appareil fut intercalé en M, dans le circuit d'un arc électrique B. Le montage (fig. 7) comprend de plus un condensateur C de 20 à 40 microfarads, un rhéostat R, un ampèremètre A et un voltmètre V. Lorsqu'on parle dans le microphone, on entend l'arc vibrer fortement et très nettement.

Digitized by Google

D'après les mêmes principes, on réalisa aussi un microphone destiné à la téléphonie à grandes distances sur lignes. La figure 8 montre la coupe de ce dernier appareil. Ce microphone est pourvu de quatre électrodes creuses et alimentées de liquide par un réservoir clos. L'électrode vibrante est divisée diamétralement en deux parties ; par suite, les quatre éléments peuvent être montés soit tous en parallèle, soit en deux séries de deux éléments chacune en parallèle. Le courant d'alimentation peut être emprunté soit à un réseau d'éclairage, soit à une batterie de piles sèches. Le schéma (fig. 9) représente les deux cas. Un commutateur U permet de donner trois valeurs différentes à l'intensité du courant.

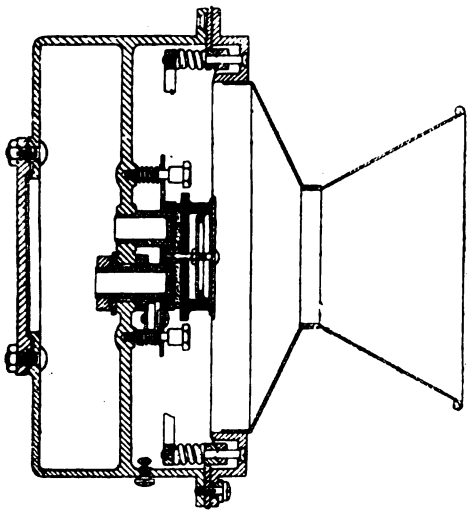


Fig. 8. — Microphone pour fortes intensités.

Comme l'indique la figure 10, le microphone avec son récepteur constitue un poste spécial à intensité élevée, qui doit être adjoint à un poste téléphonique ordinaire. Le poste à intensité élevée, qui ne possède ni magnéto d'appel ni sonnerie, est intercalé dans la ligne dès qu'on décroche le récepteur correspondant. Quand le poste n'est pas employé, c'est le poste téléphonique ordinaire qui est relié à la ligne.

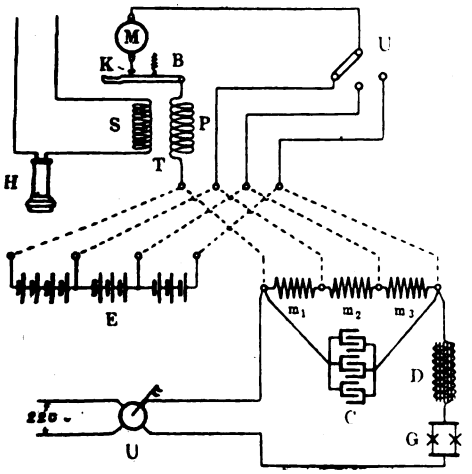


Fig. 9. — Schéma du microphone Ericsson.

La figure 11 représente le schéma de montage du poste à intensité élevée. Le poste est muni de deux

Digitized by Google

récepteurs ; celui de gauche est pourvu, dans la poignée, d'un commutateur ; quand on appuie sur ce commutateur, on met en court circuit le secondaire de la bobine d'induction et lorsqu'on cesse d'appuyer, c'est le récepteur qui est mis en court circuit. L'appareil doit donc être manipulé avec précaution, et le commutateur doit rester appuyé, quand l'opérateur ne parle pas lui-même.

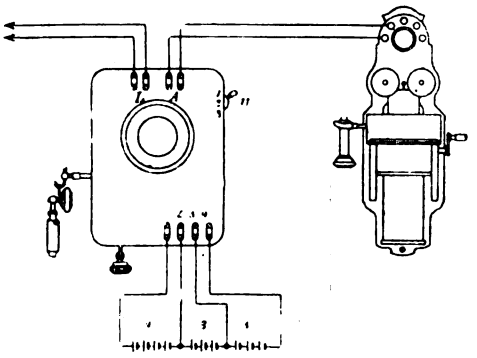


Fig. 10. — Disposition d'un poste à intensité élevée.

Ce dispositif permet d'éviter que le courant intense émis ne traverse le récepteur du poste qui transmet, ce qui causerait une impression désagréable.

L'expérience a montré qu'il était possible de téléphoner avec ces appareils jusqu'à une distance où le courant d'arrivée n'était plus que 1/30 du courant émis. La plus grande distance atteinte avec des postes ordinaires fut de 1.000 kilomètres avec des lignes de cuivre de 3 millimètres et de 2.000 kilomètres environ avec des lignes en cuivre de 4,5 millimètres.

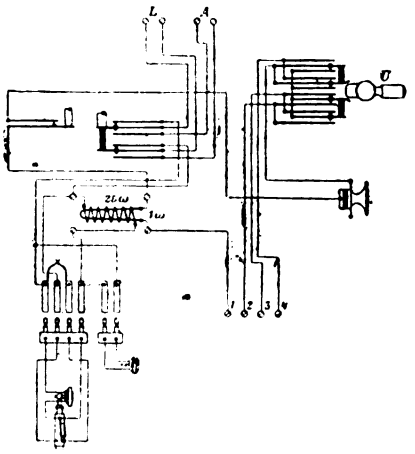


Fig. 11. — Montage du microphone Ericsson.

Si l'on se proposait par l'émission de courants plus puissants d'atteindre une distance double, il serait nécessaire de posséder un microphone émettant un courant 30 fois plus intense que les microphones ordinaires ; pour une distance triple, l'intensité devrait être 900 fois plus grande. Cette dernière distance ne peut évidemment être atteinte actuellement ; mais les essais ont démontré qu'un doublement de la distance est réalisable. Le microphone serait cependant, dans ce cas, difficile à construire, et peu adapté aux nécessités de la pratique.

Digitized by Google

On a réalisé seulement un appareil pratique permettant d'augmenter la distance de 70 %. Ceci suffit pour les besoins actuels et n'exige qu'un microphone 10 à 12 fois plus puissant que les microphones ordinaires.

Comme nous l'avons expliqué plus haut (fig. 9), un commutateur permet de donner trois intensités différentes de courant. Les essais ont montré qu'à l'emploi de 4, 7 et 10 éléments correspondent des augmentations respectives de distance de 30, 50 et 70 % environ par rapport aux distances normales.

Après des essais satisfaisants qui se sont poursuivis depuis 1910, l'Administration Suédoise a donné, en Septembre 1911, l'autorisation au public de se servir du nouvel appareil ; 64 abonnés en sont déjà pourvus. L'Administration, qui s'occupe de la fourniture de l'appareil et de son entretien, a fixé la taxe à 50 francs pour les frais d'établissement, et à 100 francs pour la redevance annuelle par appareil.

Digitized by Google

COMPTE RENDU DES PÉRIODIQUES

Revues françaises, par M. GIROUSSE, Ingénieur à la Direction des Services Télégraphiques de Paris. — Revues étrangères, par M. HAIN, Sous-Chef de bureau à l'Administration Centrale des Postes et Télégraphes et M. DROUET, Ingénieur à la Direction de l'Ecole Supérieure des Postes et Télégraphes.

PÉRIODIQUES EN LANGUE FRANÇAISE.

Les postes suédoises en 1910 (1). — Le rapport de la Direction générale des postes de Suède pour l'année 1910 tire un intérêt spécial du fait que le service postal de ce pays a été entièrement réorganisé au commencement de ladite année. Il est accompagné de cinq tableaux graphiques qui renseignent sur la marche ascendante de toutes les branches du service.

Nous en extrayons les particularités suivantes :

Le Directeur général des postes est maintenant nommé pour une période de six ans. La *Direction générale* se compose de quatre bureaux, au lieu de cinq qu'elle avait auparavant. Chaque bureau est dirigé par un chef de division. Le premier bureau traite les affaires du personnel et de l'exploitation ; le deuxième bureau s'occupe de la comptabilité ; le troisième des tarifs et de la statistique, et le quatrième, du contrôle, des affaires disciplinaires et des réclamations. Le chef de division est rapporteur pour les affaires ressortissant à son bureau. Certaines affaires sont rapportées par d'autres fonctionnaires.

Les *directions régionales* sont au nombre de six ; leurs districts ont été modifiés et élargis ; les attributions des directeurs augmentées.

Le nombre des *établissements postaux ambulants* était de 490, à la fin de 1910. Celui des *établissements postaux sédentaires* était de 3.268, dont

(1) *L'Union Postale*, 1er octobre 1912.

Digitized by Google

242 de plein exercice et 3.026 à service limité. Ceux-ci se nomment *stations de poste*, ceux-là *bureaux de poste*. Les bureaux de poste se subdivisent en six classes suivant l'importance de la recette et le nombre des opérations. Les bureaux compris dans ces différentes classes étaient respectivement de 9, 21, 18, 26, 76 et 92.

Les stations de poste se subdivisent en trois classes. Dans la première sont rangées les stations situées sur une ligne de chemin de fer ou celles dont le transport de la poste se fait soit par messager en voiture, soit par bateau à vapeur. La deuxième classe comprend les stations dont le transport de la poste se fait exclusivement par messager à pied. Dans la troisième classe sont rangés certains établissements de poste situés dans quelques-unes des plus grandes villes et localités ou dans leur voisinage immédiat, dont l'exercice est restreint à l'acceptation de certaines sortes d'envois déposés par le public.

On comptait en moyenne un bureau de poste par 134 kilomètres carrés et par 1.689 habitants, et un peu plus d'une sacoche privée (analogue à nos boîtes particulières ou de commerce) par bureau ou station.

Des *cours pour l'instruction professionnelle* des agents et des sous-agents ont été organisés pendant l'année que le rapport concerne. Il y avait en outre des cours spéciaux d'anglais et d'allemand pour les agents. Quatre employés ont fait des voyages d'études à l'étranger avec des subventions accordées sur les revenus postaux.

L'étendue des voies ferrées employées au *transport postal* était de 13.713 kilomètres, celle des routes postales sur voies ordinaires, de 42.835 kilomètres, et celle des routes postales exploitées à l'intérieur sur voies maritimes, fluviales et lacustres, de 8.474 kilomètres. L'étendue totale des routes postales exploitées à l'intérieur en 1910 s'élevait par conséquent à 65.022 kilomètres.

Actuellement, le transport postal par courriers convoyeurs est la forme la plus fréquente du transport sur voies ferrées ; plus de la moitié du total des kilomètres parcourus (soit 52,7 %) le sont par ces courriers.

Le nombre des *envois* expédiés s'élevait en 1910 à 426 millions : 382 millions dans le service intérieur, 26 millions originaires de l'étranger, 17 millions à destination de l'étranger et 1 million en transit.

La moyenne des correspondances par habitant s'élevait à 37,9, des colis à 0,7, des mandats à 1,4, des exemplaires de journaux et de publi-

Digitized by Google

cations périodiques à 32,4. Les envois qui, dans les dernières années, dénotent la plus forte augmentation, sont les colis et les mandats-poste. En quinze ans le nombre des colis a sextuplé et celui des mandats quadruplé.

Le *mouvement de fonds* pendant l'année 1910 approche de 2 milliards 778 millions. La plus grande augmentation est celle du montant des mandats, qui s'est accru pendant l'année d'environ 83.340.000 francs ou de 25,5 %. Cette augmentation dépend en partie de ce que, dans le service intérieur, le maximum des mandats aussi bien que des remboursements a été élevé de 690 francs à 1.389 francs, à la fin de l'année 1909.

Bien que la Suède participe depuis 1893, mais dans une faible mesure, à l'échange des *recouvrements* internationaux, elle n'a organisé chez elle ce service que depuis le 1er novembre 1909, et les progrès sont nettement accusés. En 1910, 37.927 valeurs ont circulé pour un montant de 2.455.236 francs ; 39,6 % ont été encaissés, 36,5 % de leur montant a été dûment payé.

5 envois sur 10.000 seulement sont tombés en *rebut* dans le service intérieur ; 24 sur 10.000 dans le service international. Les 3/4 (74 %) environ des envois réclamés ont été délivrés aux ayants droit.

Les *recettes* du service postal en 1910 s'élevaient à 30.426.000 francs provenant de la vente des timbres-poste, et du service des journaux et publications périodiques.

Les *dépenses* étaient de 27.122.600 francs, soit un *excédent* net de 3.203.400 francs, correspondant à 7 % des recettes. 222.240 francs de l'excédent ont été affectés à la construction d'un nouvel hôtel des postes.

La valeur totale des *immeubles* de l'Administration s'élevait à la fin de l'année 1910 à 9.017.050 francs. La valeur des *effets mobiliers* était estimée à la même date à environ 2.344.300 francs.

De nouveaux *timbres-poste* de différentes valeurs ont été confectionnés. De même que pendant quelques années précédentes, l'Office postal a fourni au public, au profit de la ligue nationale suédoise contre la tuberculose, des figurines dites timbres de bienfaisance, destinées à être appliquées aux envois. Ces timbres, confectionnés par les soins de ladite ligue, se vendent 2 öre (2 centimes 1/2) la pièce.

Le personnel postal a organisé 18 *caisses de secours* privées, principalement des caisses de maladie et d'enterrement. Le nombre des adhérents

Digitized by Google

était à la fin de 1910 de 3.772, dont 3.366 hommes et 406 femmes, en partie femmes d'employés. L'actif de ces caisses représentait à la fin de l'année un total de 404.650 francs.

Les principaux appareils télégraphiques imprimeurs aux États-Unis. — H. Marchand. (*Industrie électrique*, 10 août 1912). — Les conditions d'exploitation des appareils sont aux États-Unis un peu différentes de celles qui existent dans les réseaux européens. Les échanges se font particulièrement entre les grands centres et le téléphone permet dans une certaine mesure, de suppléer à l'insuffisance du réseau télégraphique secondaire. Aussi s'est-on appliqué avant tout à réaliser un service à grand rendement. Le développement des lettres-télégrammes et des télégrammes de presse transmis à prix réduits en dehors des heures de forte charge a aussi fait sentir le besoin d'appareils permettant de passer des textes très étendus avec le minimum de frais.

D'après les techniciens américains, un bon appareil devrait satisfaire aux conditions suivantes :

Permettre de transmettre 80 mots à la minute ;

Etre muni d'un manipulateur à clavier ; ne pas comporter de préparation de bande, de façon à permettre l'échange direct des communications entre les opérateurs ;

A la réception, imprimer directement en page, en évitant toute opération complémentaire ;

Juxtaposer le récepteur et le transmetteur pour faciliter le contrôle ;

Ne pas exiger le synchronisme de deux organes tournants, pour éviter les difficultés de réglage de ce synchronisme ;

Employer un code où les émissions seraient différenciées par la polarité plutôt que par la durée.

Ne pas comporter de circuit local ; tout le fonctionnement doit être mécanique.

Cette dernière condition est tout au moins discutable ; dans les appareils télégraphiques, un dispositif électro-mécanique peut donner de meilleurs résultats qu'un dispositif purement mécanique.

On a employé longtemps aux États-Unis l'appareil Buckingham, qui était un Wheatstone imprimeur. M. Barclay a perfectionné cet appareil,

Digitized by Google

et c'est ce système qui est en service sur la plupart des lignes de la Western Union Telegraph Company.

La vitesse pratique de cet appareil est de 40 à 45 mots à la minute.

La rupture du câble sous-marin de Gutzlaff à Amoy (Chine.) — (*Le Génie Civil*, 2 novembre 1912). — Après que le câble de la Great Northern Telegraph C°, qui relie Gutzlaff à Amoy eut été rapproché de la côte, en vue de réduire sa longueur, on constata, en moins de six moins, une dizaine de ruptures de ce câble, qui se comportait auparavant d'une façon normale. L'*Electrical Review*, du 19 juillet, rend compte des essais faits sur des fils provenant de ce câble, en vue de déterminer les causes de ces ruptures répétées qui intéressaient principalement les fils d'acier de l'armature.

Les essais mécaniques auxquels on a soumis ces fils ont donné lieu aux remarques suivantes : leur résistante était normale, bien que leur limite d'élasticité ait été reconnue peu élevée et leur allongement relativement faible pour la qualité de métal employé ; les essais au choc donnèrent des résultats extrêmement variables. L'examen micrographique d'une section de fracture du fil révéla des fissures microscopiques transversales au fil et toutes dirigées dans le même sens, rappelant par leur disposition celles qui se produisent dans le métal d'un fil prêt à se rompre, après avoir subi des flexions alternées dans les deux sens, très fréquemment renouvelées.

Les causes de cette fissuration intérieure du fil ne paraissent pas bien établies, bien qu'on ait déjà observé des phénomènes analogues sur des câbles côtiers. Les uns croient y voir un effet du flux et du reflux déplaçant le câble, bien que le nombre de flexions que les marées ont fait subir au câble en question ici, soit trop petit pour en expliquer la rupture, et que l'action des marées ne se fasse sentir qu'à faible profondeur. D'autres considèrent ce phénomène comme le résultat d'une vibration que subirait le câble, quand les boues du fond sont déplacées par les marées et viennent frotter sur lui au passage, en le soumettant à des efforts de tension successifs de grande fréquence.

Digitized by Google

Suppression des antennes dans la télégraphie sans fil. — L. ZEHUDER. — *Journal télégraphique*, 25 juillet 1912. — En télégraphie sans fil, on a toujours utilisé jusqu'à présent des antennes d'autant plus hautes qu'on voulait atteindre des portées plus considérables.

M. Zehuder a expérimenté récemment à Berlin un dispositif qui permettrait d'éviter l'emploi d'antennes élevées.

Grâce à ce dispositif, il serait possible de *transmettre* des radiotélégrammes à plusieurs centaines de kilomètres, et d'en recevoir à plusieurs milliers de kilomètres.

Ce dispositif consiste à utiliser comme antenne un fil horizontal posé à quelques mètres de hauteur et mis à la terre à ses deux extrémités, distantes d'une demi-longueur d'onde ; on excite ce fil en son milieu par un des procédés habituels.

En réalité, la distance entre les deux terres devrait être égale au quotient de la demi-longueur d'onde par le « coefficient de réfraction » du sol : de 2 à 2,5 environ pour la terre ferme et 9 pour la mer.

L'auteur attribue à ces différences entre les coefficients de réfraction les inégalités qu'on constate dans la propagation des ondes sur terre et sur mer.

Boussole radiotélégraphique. — *Revue électrique*, 9 août 1912. — La boussole radiotélégraphique est une station fixe, aménagée d'une façon particulière. Elle permet à un observateur, à bord d'un navire par exemple, de déterminer, à l'aide d'un poste radiotélégraphique ordinaire, la direction dans laquelle il se trouve par rapport à la station fixe.

Le principe de l'organisation de cette station-boussole est le suivant. On sait que si une antenne est formée de deux conducteurs verticaux distants d'une demi-longueur d'onde et réunis à leur base par un conducteur horizontal excité en son milieu, la propagation est maxima dans le plan de l'antenne et minima dans le plan perpendiculaire. Des systèmes de télégraphie sans fil dirigée basés sur ce principe ont été imaginés notamment par M. Blondel et MM. Bellini et Tosi.

Pour réaliser la boussole en question, on installe sur la périphérie d'un cercle de 200 mètres de diamètre 16 paires d'antennes verticales reliées par des conducteurs horizontaux, les 16 paires d'antennes sont

Digitized by Google

excitées successivement par un même circuit oscillant, la commutation se faisant automatiquement. Pour déterminer la direction dans laquelle il se trouve par rapport à cette boussole, l'observateur n'aura qu'à noter la paire d'antennes pour laquelle la réception est la plus faible (l'observation du minimum est plus aisée que celle du maximum) ; il est dans le plan perpendiculaire à cette paire d'antennes.

Pour faciliter les observations, on commence par envoyer un signal formant l'indicatif de la station-boussole, puis on envoie un signal pour chaque paire d'antennes en commençant par la paire Nord-Sud et en tournant dans le sens des aiguilles d'une montre. L'observateur note le numéro de l'émission correspondant à l'intensité minima à la réception ; il a ainsi immédiatement sa direction par rapport à la station-boussole. Il peut déterminer sa position s'il reçoit les signaux de deux stations.

Nouveaux essais de télégraphie sans fil en aéroplane (1). — *Lumière Electrique*, 14 septembre 1912. — Les premiers essais de télégraphie sans fil exécutés par le génie militaire ont eu lieu en 1910-1911 sur un biplan : l'officier observateur manœuvrait les appareils télégraphiques. On atteignit la portée de 50 kilomètres.

De nouveaux essais viennent d'être réalisés sur un biplan ; les appareils de télégraphie sans fil étaient manœuvrés par un sapeur télégraphiste.

On emploie le montage en dérivation ; l'alternateur, 2 ampères, 110 volts, 3.000 tours, est entraîné par le moteur de l'aéroplane par l'intermédiaire d'un embrayage à cône ; le condensateur d'accord a une capacité de 0,002 μ. L'antenne est enroulée sur un rouet ; une cisaille permet de la couper en cas de besoin. L'éclateur est du type à disques tournants ; la fréquence normale est de 600.

On a, paraît-il, atteint la portée de 75 kilomètres.

Il semble inutile et même nuisible de doter d'appareils radiotélégraphiques les aéroplanes destinés aux reconnaissances à petites distances : le fonctionnement du réseau radiotélégraphique général, qui sera déjà surchargé, serait rendu encore plus aléatoire s'il était troublé à chaque instant par les communications des aviateurs.

---

(1) Voir « *Annales* », décembre 1911, p. 268.

Digitized by Google

Par contre, la télégraphie paraît très utile pour les avions qui opéreront à moyenne distance.

La présence d'un officier d'état-major à bord de l'aéroplane est indispensable pour que les renseignements aient toute la précision nécessaire. Si cet officier connaît la manœuvre des appareils, il pourra transmettre lui-même ses dépêches ; dans le cas contraire, on adjoindra un télégraphiste au pilote et à l'observateur ; l'emploi des triplaces s'impose dans ce cas.

Il faut avoir grand soin de disposer ces aéroplanes de façon que le pilote ne puisse entrer en contact ni avec les appareils ni avec le télégraphiste : les conséquences d'une secousse due à la décharge d'un nuage électrisé dans l'antenne pourraient être désastreuses.

Certains biplans sont aménagés dans ces conditions. On expérimentera à cette occasion deux types de postes ; le premier, pesant 25 kilos, pour les moyennes distances, le second, pesant 45 kilos, pour les grandes distances.

Recherches sur la radiotélégraphie à grande distance. — H. MARCHAND. — (*Electricien*, 19 octobre 1912). — M. L.-W. Austin, du Bureau des Etalons de Washington, a procédé à des mesures relatives à la propagation des ondes à grande distance. Il avait pour but de vérifier la loi mise en évidence par Duddell, Taylor et Tissot, loi d'après laquelle l'intensité reçue est inversement proportionnelle à la distance.

Cette loi est sensiblement exacte jusqu'à une distance de 150 km. Au-delà, il se produit en outre une absorption proportionnelle à la distance, de sorte que l'intensité I_r reçue à une grande distance d est donnée par la formule :

$$I_r = \frac{K}{d} e - A d$$

dans laquelle e représente la base des logarithmes inférieurs, K et A des constantes.

A est inversement proportionnel à la racine carrée de la longueur d'onde, ce qui donne finalement :

$$I_r = \frac{K}{d} e - \frac{a d}{\sqrt{\lambda}}$$

Digitized by Google

Les observations diurnes concordent très sensiblement avec cette loi : mais il n'en est pas du tout de même pour les observations nocturnes, qui montrent que l'intensité reçue est plus forte la nuit que le jour. Cette différence est due, semble-t-il, à l'ionisation des couches supérieures de l'atmosphère par les rayons solaires.

Dans le cas de postes munis d'antennes simples et réglés de telle sorte que la station d'émission n'envoie qu'une seule longueur d'onde, l'intensité reçue est donnée par la formule :

$$I_r = 4{,}25 \frac{I_s h_1 h_2}{\lambda d} e^{-\frac{a d}{\sqrt{\lambda}}}$$

dans laquelle on appelle :

I_r l'intensité reçue, mesurée à travers une résistance de 25 ohms ;

I_s l'intensité de transmission ;

h_1, h_2 la hauteur des antennes ;

d la distance des stations ;

λ la longueur d'onde ;

a le coefficient d'absorption.

Toutes les longueurs doivent être exprimées en kilomètres, et les intensités en ampères. a dans les expériences de M. Austin était égal à 0,00015.

Ces formules s'appliquent uniquement à la transmission sur mer.

Mesures, faites à Marbourg (Hesse) et à Gratz, des ondes hertziennes émises de Paris pendant l'éclipse de soleil du 17 avril 1912 (1). — Les observations faites en ces deux stations font voir une influence bien marquée de l'éclipse sur l'intensité de réception des trains d'onde, laquelle s'accroît très considérablement à mesure que l'éclipse avance. Ce phénomène doit être dû, en grande partie, à l'ionisation de l'atmosphère que produisent les rayons du soleil. Cette hypothèse concorde surtout avec le fait que le maximum d'intensité de réception observé aux deux stations est intermédiaire entre le maximum de l'éclipse à Paris et le maximum de Marbourg (ou de Gratz) et à distance égale des deux. L'intérêt de ces observations réside toutefois surtout dans les comparaisons qu'on peut faire entre les deux

(1) Mémoire présenté à la Société allemande de Physique, en septembre 1912, par MM. E. Fake et M. Vos (*Revue générale des Sciences*, 30 octobre 1912).

Digitized by Google

séries d'observations. La station de Marbourg se trouve, en ligne droite, à environ 530 kilomètres de Paris ; les deux villes ne sont pas séparées par des montagnes élevées. Il en est bien autrement pour la station de Gratz, distante d'environ 1.000 kilomètres de Paris, et séparée de cette ville par les contreforts, d'environ 3.000 mètres d'altitude, des Alpes orientales. Aussi fallait-il s'attendre à Gratz, pendant l'éclipse, à un accroissement bien plus considérable de l'intensité de réception qu'à Marbourg. Les observations des auteurs confirment ces prévisions ; le maximum d'intensité de réception est, en effet, d'environ 96 % à Gratz et de 25 % seulement dans la courbe de Marbourg. En comparant les deux courbes, on reconnaît distinctement la relation entre l'absorption des ondes électriques et la hauteur des couches atmosphériques qu'elles parcourent.

Essais des postes radiotélégraphiques à résonance. — P. Bouvier. — *Lumière électrique*, 16 novembre 1912. — Dans beaucoup de postes actuels de T. S. F., le condensateur dont la décharge produit les oscillations électriques est alimenté par du courant alternatif. Pour se trouver dans les meilleures conditions de fonctionnement et d'utilisation des appareils, on doit établir la résonance du circuit de charge pour la fréquence de la source.

La capacité à charger peut être soit l'antenne elle-même (excitation directe), soit une batterie de condensateurs (excitation indirecte). Dans tous les cas, il est important de déterminer à l'avance la valeur C de cette capacité, ou bien, ce qui revient au même, l'impédance

$$Z = \frac{1}{C\omega}$$

de cette capacité, pour le courant de charge de pulsation ω.

A cet effet, on mesure successivement :

1° La force électromotrice E de l'alternateur, pour un régime donné d'excitation, à vide ;

2° L'intensité I_0 du courant primaire à vide avec la même excitation. L'alternateur est alors fermé sur le primaire du transformateur dont le secondaire est ouvert ;

Digitized by Google

3° L'intensité I_1 du courant primaire et l'intensité I_2 du courant secondaire, toujours avec la même excitation, le secondaire étant cette fois fermé en court circuit.

La valeur Z de l'impédance est donnée par la formule

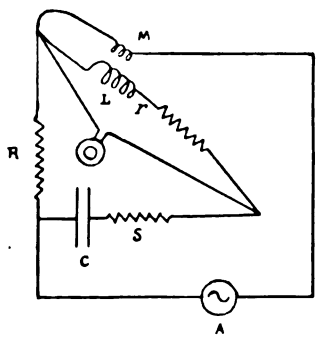
$$Z = E \frac{I_1 - I_0}{I^2_2}$$

L'erreur commise ne dépasse pas 4 à 5 %.

Contribution à l'étude des bobines d'induction téléphoniques. — A. Guyau. — *(Revue Electrique,* 9 août 1912). — L'auteur établit d'abord les équations bien connues qui permettent de déterminer les valeurs des intensités en fonction des grandeurs électriques des circuits.

Ces grandeurs électriques peuvent sans doute être calculées en fonction des données de construction, mais il est préférable de les mesurer directement.

Les mesures de cette nature sont délicates, car il faut tenir compte des diverses causes perturbatrices : phénomènes de capacité, augmentation de résistance en courant alternatif, courants de Foucault, hystérésis. — La méthode du pont à téléphone donne de bons résultats ; on peut également mesurer l'intensité et la différence de potentiel en courant alternatif aux bornes de l'appareil étudié et en déduire sa résistance et sa réactance. Pour mesurer l'induction mutuelle des deux circuits d'une bobine de self, on peut employer la méthode de Carey Foster, dont le schéma est le suivant :



Quand le téléphone est silencieux, on a

$$M = R\, r\, C$$

$$L = M \frac{R + S}{R}$$

On peut également fermer le primaire en court-circuit sur un thermique de résistance r_t en alimentant le secondaire avec un courant de réquence donnée.

Digitized by Google

On a alors :

$$i_1 = \frac{\omega m i_2}{\sqrt{\omega^2 l^2_1 + (r_1 + r_l)^2}}$$

Les méthodes de calcul employées dans l'étude de la bobine d'induction s'appliquent également en télégraphie sans fil. En appliquant ces méthodes, on trouve que la résistance du téléphone doit être égale à celle du détecteur. C'est ce qui explique l'avantage qu'il y a à employer des téléphones à grande résistance (8.000 ohms environ) avec les détecteurs électrolytiques qui sont très résistants et à basse résistance avec les détecteurs à cristaux qui sont peu résistants.

Il peut y avoir intérêt, dans certain cas, à monter le téléphone employé en télégraphie sans fil sur le secondaire d'une bobine d'induction convenablement calculée.

Transmission des photographies et des images à distance, système Marino. — *Lumière électrique*, 31 avril 1912. — La plupart des systèmes imaginés pour la transmission des images à distance sont basés sur la propriété bien connue du *sélénium* : on sait que la *résistance électrique* de ce corps varie comme *l'intensité lumineuse* de la source qui l'éclaire. Pour utiliser cette propriété, on monte en série avec une ligne télégraphique parcourue par le courant d'une pile une cellule de sélénium ; on fait tomber sur cette cellule un rayon lumineux venant de l'image à transmettre ; la résistance de la cellule, et par conséquent l'intensité du courant qui circule sur la ligne, reproduiront les variations de l'intensité lumineuse du rayon venant de l'image.

Le système de M. Marino a pour but de remédier à un défaut très gênant du sélénium : les variations de résistance de ce corps ne suivent pas instantanément les variations d'intensité de la source lumineuse.

M. Marino emploie 7 cellules montées en parallèle sur la ligne télégraphique. Ces 7 cellules sont disposées de façon à n'être sensibles chacune qu'à une couleur du spectre.

L'image à reproduire — un cliché photographique — est colorée. Au poste d'émission, un rayon lumineux traverse le cliché ; puis, à l'aide de lentilles et d'un prisme, il est renvoyé sur la cellule sensible à sa couleur ;

Digitized by Google

la résistance de cette cellule varie alors, et aussi par conséquent l'intensité du courant de ligne. Comme le rayon lumineux coloré n'impressionne qu'une cellule à la fois, les 6 autres se reposent. On remédie ainsi à à l'inertie du sélénium.

Au poste récepteur, un second rayon lumineux dont le mouvement est synchrone du mouvement du rayon transmetteur balaie une plaque photographique. Ce rayon lumineux est produit par un arc électrique dont l'intensité lumineuse dépend du courant qui circule sur la ligne.

Les variations d'intensité de cet arc et par suite l'impression de la plaque photographique, reproduisent les variations du courant de ligne et par conséquent l'image à transmettre.

Le système se prête à la « phototélégraphie directe », c'est-à-dire à la photographie directe, à distance d'un paysage Il suffit de remplacer la source lumineuse et le cliché du poste d'émission par une chambre photographique ; les rayons lumineux, au lieu de tomber sur une plaque photographique, viennent impressionner directement les cellules de sélénium.

Effet de la trempe sur la résistance électrique des bronzes et des laitons. — M. Portevin. — *Comptes rendus de l'Académie des Sciences,* 19 août 1912. — La trempe et le recuit apportent de notables modifications à la résistivité des barres de bronze et de laiton. On a constaté en particulier que presque tous les alliages à base de cuivre et d'étain ou de cuivre et de zinc présentent une augmentation de résistance après la trempe. Cette augmentation atteint jusqu'à 25 % pour certains alliages cuivre-zinc après trempe à 750°.

PÉRIODIQUES EN LANGUES ÉTRANGÈRES.

Lettres télégraphiques de nuit en Angleterre (*Western Mail,* 31 mai 1912). — Dans les bureaux disposant d'un personnel de nuit des télégrammes pourront être expédiés au tiers du tarif usuel, — trois mots pour un demi-penny, avec le minimum ordinaire de 6 pence.

Pendant quelque temps, un service d'essai de ce genre a fonctionné

Digitized by Google

entre Londres et Aberdeen et Londres et Belfast, et il a donné des résultats tels que le Postmaster General n'a pas tardé à conclure qu'un pareil service, s'il était plus étendu et plus généralement connu, constituerait un grand avantage pour le public. On a donc décidé d'étendre le service en question à tout le pays.

Le nouveau service va être introduit dans trente-six villes et grands centres possédant un bureau télégraphique principal.

Lettres télégraphiques par téléphone. — Les abonnés des réseaux téléphoniques des villes et grands centres mentionnés ci-dessus pourront envoyer aux bureaux principaux, par téléphone, des lettres télégraphiques de nuit, et cela jusqu'à minuit les jours de semaine et les dimanches. Les abonnés indiqueront, au moment de la transmission téléphonique, le service spécial qu'ils réclament.

L'abonné au téléphone pourra mettre à profit les nouvelles facilités qui lui sont offertes jusqu'à, par exemple, cinq minutes avant minuit, afin d'obtenir que son message soit délivré comme lettre à la première heure, le lendemain matin.

Les lettres télégraphiques de nuit pourront être mises à la poste, affranchies aux taxes ci-dessus, pourvu qu'elles soient expédiées assez à temps pour atteindre le bureau principal à l'heure de minuit.

Que les lettres télégraphiques soient déposées au guichet ou expédiées par poste ou par téléphone, leur remise aux destinataires aura lieu à la première distribution postale du matin, sauf le dimanche. Le dimanche, elles ne seront délivrées que là où existe une distribution générale de la correspondance postale effectuée ce jour-là. Dans les localités où la correspondance postale est délivrée, le dimanche, aux destinataires se présentant au guichet du bureau de poste, les lettres télégraphiques de nuit pourront être également délivrées au guichet. Là où il n'existe aucune distribution des lettres le dimanche, la livraison sera effectuée le lundi matin.

Les lettres télégraphiques de nuit devront être écrites sur des formules télégraphiques ; si on les envoie par poste, elles seront insérées dans une enveloppe portant la mention : « Lettre télégraphique ». Les timbres représentant la taxe seront fixés sur la formule télégraphique. Il n'est pas nécessaire de timbrer la lettre contenant le message, mais on devra avoir

Digitized by Google

soin de ne pas adresser cette lettre au postmaster ou d'une manière autre que celle prescrite, afin d'avoir la certitude qu'elle ne subira aucun retard indû. Le message devra être libellé en langage ordinaire, porter une adresse complète et non une adresse abrégée, enregistrée par le service télégraphique, ne point porter des adresses multiples. Si une réponse est demandée, elle devra être payée d'avance, au tarif télégraphique intérieur usuel. Les lettres télégraphiques de nuit non affranchies ne seront pas acheminées ; quant à celles incomplètement affranchies, l'insuffisance d'affranchissement qu'elles présentent sera perçue lors de la livraison.

On va en outre réaliser une réforme télégraphique qui non seulement fournira des avantages à de nombreuses personnes, mais qui encore supprimera, pour une grande partie du public, une source de vexations. Actuellement, les formules télégraphiques de réponse payée ne sont valables que pendant deux mois ; dans l'avenir, leur validité doit être prolongée à douze mois. En outre, on se propose d'accorder un avantage aux abonnés au téléphone qui dictent ordinairement leurs télégrammes par téléphone. Aujourd'hui, quand ces abonnés reçoivent des formules télégraphiques de réponse payée, ils ne savent quel usage en faire. Désormais, ils pourront les remettre au bureau de poste à titre de paiement, complet ou partiel, des petites sommes qu'ils doivent faire parvenir chaque mois à la Poste à titre de taxes téléphoniques diverses.

Expériences de radiotélégraphie avec fil, par G. O. Squier. — (« *Electrician* », *28 Juin 1912*). — Aux Etats-Unis, le service télégraphique de l'armée fait actuellement usage de la radiotélégraphie pour les opérations de cavalerie ; l'infanterie et les troupes mixtes emploient un fil de campagne isolé que l'on place sur le sol et des trompettes électriques. La radiocommunication constitue l'idéal pour les troupes se déplaçant rapidement, mais elle offre ce défaut que les interférences sont toujours possibles et que les communications peuvent, dans certaines conditions, être interceptées par l'ennemi. Il convient donc de perfectionner les méthodes existantes.

Le fil de campagne actuellement utilisé se compose de 11 torons d'acier et d'un toron de cuivre ; il pèse environ 20 kilos et présente une résistance d'à peu près 7 ohms par kilom. Il donne naturellement des

Digitized by Google

résultats inférieurs à ceux que l'on obtiendrait avec des conducteurs en cuivre.

Le plus récent appareil construit pour les installations radiotélégraphiques militaires utilise un générateur à 500 périodes imaginé pour les aéroplanes et des jeux d'instruments de petit volume ; l'éclateur est du type normal adopté dans le service de télégraphie militaire. il se compose de disques de cuivre superposés et séparés par des couches isolantes d'anneaux en mica. Le couplage employé est du type par induction ; il est variable dans de larges limites. Avec cet agencement, on a observé l'efficacité générale de transmission des ondes électriques le long du type ordinaire du fil de campagne décrit ci-dessus, en employant une longueur d'onde d'environ 400 mètres.

De simples expériences ont démontré qu'avec un courant de travail de quelques milliampères, des signaux très nets étaient facilement perçus au point d'arrivée quand on faisait usage du détecteur *perikon* figurant dans le matériel d'instrument de campagne, sans qu'une syntonisation fût nécessaire au point de départ ou au point d'arrivée. Mais quand on substituait un détecteur du type *audion* au *perikon*, on ne percevait des signaux que si l'extrémité réceptrice du fil était reliée à l'une des bornes de l'audion ; tandis que l'on ne percevait rien en inversant les bornes.

Avec le dispositif spécial utilisé, les signaux étaient également bons, que le détecteur eût ou non une borne à la terre.

L'expérience suivante a été faite avec un fil de cuivre de 2,5 millimètres de diamètre. Ce fil, isolé sous papier et d'une longueur d'environ 11 kilom. était logé dans une conduite ; il présentait une résistance d'environ 388 ohms. L'extrémité la plus éloignée était laissée isolée. Des ondes électriques d'une longueur de 7.500 mètres, correspondantes à 40.000 périodes, étaient produites par un générateur à haute fréquence et induites sur cette ligne par un couplage par induction lâche.

Comme cette fréquence est au-dessus de celle des sons perceptibles par l'oreille, il faut, afin de transmettre des signaux télégraphiques, insérer au point de départ un interrupteur qui brise la série d'ondes continues en des trains d'une fréquence qui demeure dans les limites de l'audition. C'est ce que l'on a obtenu par le procédé ordinairement employé en

Digitized by Google

radiotélégraphie : la période du train d'ondes était d'environ 1/1.000 seconde, ce qui donnait une note musicale claire.

Sur la même ligne téléphonique, on a substitué le dispositif d'étincelles amorties au générateur à haute fréquence, en le faisant fonctionner d'une manière analogue. La longueur d'onde employée était de 1.000 mètres ; la syntonisation avec la résonance, tant au point de départ qu'au point d'arrivée, a donné des résultats supérieurs à ceux obtenus avec une ligne non syntonisée.

Comme les appareils à étincelle amortie sont relativement peu dispendieux et qu'on peut les construire sous des modèles portatifs d'une faible puissance, ils fournissent un outillage immédiatement disponible pour l'emploi de la radiotélégraphie avec fil sur les courtes lignes.

Il est utile d'employer l'accouplement par induction. Si le circuit à éclateur amorti est relié directement à la ligne, comme celle-ci présente une résistance relativement élevée, les ondes se trouvent amorties si rapidement que la syntonisation de ce circuit est extrêmement large. Si on emploie un circuit intermédiaire de basse résistance et aussi de haute inductance, quelquefois appelé un circuit « à volant », les oscillations rapidement amorties du circuit primaire provoquent des oscillations plus persistantes dans le circuit intermédiaire, et ces dernières induisent alors dans le circuit de ligne des oscillations d'une durée assez longue.

On a tenté de relier directement le générateur à 500 périodes de l'outillage radiotélégraphique à la ligne téléphonique, en employant comme récepteur un téléphone à basse résistance du type ordinaire. Avec une tension d'environ 110 volts et une résistance d'à peu près 2 mégohms en série sur la ligne au poste de transmission, c'est-à-dire avec un courant de travail d'environ 50 micro-ampères on a reçu des signaux très sonores. Ce simple arrangement offre une nouvelle méthode pour faire fonctionner les lignes de campagne par simple adaptation d'appareils qui existent dans le matériel de la télégraphie militaire.

Nouveau poste de T. S. F. dans l'armée anglaise. — *(Electrician, 29 Juin 1912).* — L'armée anglaise expérimente un type de poste à l'usage de la cavalerie. Le poste est transporté à dos de cheval ; il se décompose à cet effet en 4 charges de 85 kgs environ, selle comprise.

Digitized by Google

Le groupe générateur est construit de façon à pouvoir fonctionner tout en restant sur la selle ; les autres charges peuvent être enlevées instantanément.

Le groupe générateur comprend un moteur à pétrole entraînant une dynamo par l'intermédiaire d'un arbre télescopique ; la selle porte en outre deux réservoirs de pétrole de 9 litres, deux réservoirs d'huile de 11 litres, un sac à outils et des pièces de rechange.

Le moteur est à deux cylindres de 60 × 60 disposés horizontalement et refroidis par un ventilateur à ailettes. Les pièces essentielles sont en acier, les autres en alliage d'aluminium. Le générateur, complètement fermé, fournit du courant alternatif 50 volts 8 ampères et du courant continu 17 volts 4 ampères.

Sur une seconde selle sont transportés le transformateur, le récepteur et le circuit d'antenne.

Le détecteur d'ondes est une soupape de Fleming, qui consiste en un filament porté à l'incandescence par une petite batterie d'accumulateurs.

La troisième charge est constituée par les sections des mâts, les tendeurs et le filet servant à la prise de terre. Les mâts, au nombre de 2, ont chacun 9 mètres de longueur ; ils sont formés de 6 sections de $1^m,50$. La prise de terre est une toile métallique de $0^m,90$ de largeur sur $7^m,50$ de longueur.

La quatrième charge comprend les piquets d'antenne, les fils d'antenne et le circuit oscillant. Les fils d'antenne sont constitués par des conducteurs en bronze enroulés sur une âme en chanvre. Les isolateurs sont formés d'un noyau en corde recouvert de caoutchouc vulcanisé.

La portée est de 50 km. en temps normal.

Le montage d'un poste et sa mise en marche ne demandent pas plus de 10 minutes.

Mesure du rendement d'une antenne. — J. Erskine-Murray. — *(Electrician*, le 12 juillet 1912). — On a cherché à mesurer le rendement d'une antenne, en le déduisant de la valeur des pertes par effet Joule dans les diverses parties de l'antenne. Mais il n'est pas possible de mesurer directement la perte de l'énergie au passage dans le sol ; il résulte de cette impossibilité une erreur très importante.

Digitized by Google

M. Erskine-Murray mesure directement l'énergie rayonnée d'une part, l'énergie dépensée par effet Joule dans l'antenne et le sol d'autre part ; connaissant l'énergie fournie au poste, on peut mesurer les divers rendements.

Pour faire ces mesures, on installe près de l'antenne étudiée une petite antenne auxiliaire, dans le circuit de laquelle est intercalé un ampèremètre thermique ; il est avantagenx de prendre un ampèremètre résistant, et d'accorder l'antenne auxiliaire sur l'antenne d'émission. Un autre ampèremètre thermique est intercalé dans le conducteur de terre de cette antenne d'émission.

L'énergie rayonnée est sensiblement proportionnelle à l'énergie reçue par l'antenne auxiliaire, et par conséquent au carré de l'intensité i dans cette antenne auxiliaire. La perte par effet Joule dans l'antenne et la terre est proportionnelle au carré de l'intensité I dans l'antenne. Si P désigne la puissance totale fournie à l'antenne, on a par conséquent :

$$P = A\,i^2 + R\,I^2$$

On mesure une première fois i et I, l'antenne d'émission se trouvant dans des conditions normales ; soient i_1 et I_1 les valeurs obtenues. On abaisse ensuite l'antenne d'émission de 10 % environ sans modifier la longueur des conducteurs ni les autres constantes électriques ; la longueur d'onde reste la même, mais l'énergie rayonnée diminue ; on mesure alors i_2 et I_2. On a alors deux équations :

$$P = A\,i^2 + R\,I^2_1$$
$$P = A\,i^2_2 + R\,I^2_2$$

qui permettent de calculer A et R, et par conséquent le rendement, à condition de connaître P.

La meilleure méthode pour déterminer P est la suivante :

On démontre que

$$P = 2n\,L\,\delta\,I^2_1$$

en appelant n la fréquence des ondes, L l'inductance totale du circuit antenne-terre et δ le décrément logarithmique des oscillations.

On mesure n à l'aide d'un ondemètre, δ en se servant d'une courbe de résonance. Quant à l'inductance L, on la détermine en plaçant succes-

Digitized by Google

sivement en série deux inductances connues, L_1 et L_2 et en mesurant les deux longueurs d'onde correspondantes λ_1 et λ_2. On a alors :

$$L = \frac{L_2 \lambda^2_1 - L_1 \lambda^2_2}{\lambda^2_1 - \lambda^2_2}$$

En dernière analyse, le rendement φ du circuit antenne-terre comme radiateur est égal à

$$\varphi = i^2_1 \frac{I^2_1 - I^2_2}{I^2_1 i^2_2 - I^2_2 i^2_1}$$

Alternateur à 2.000 périodes. — W. Duddell. (*Electrician*, 26 avril 1912). — Il est utile dans les mesures téléphoniques de disposer d'un générateur produisant du courant alternatif à une fréquence assez élevée. M. Duddell a imaginé un alternateur qui fournit du courant sensiblement sinusoïdal à une fréquence pouvant atteindre 2.000.

Le stator de cet alternateur est un anneau Gramme au lieu d'un induit à tambour ; la courbe de l'onde est ainsi sensiblement améliorée.

Le rotor, de 20 cm. de diamètre, tourne à une vitesse de 8.000 tours par minute ; il porte 30 pôles en saillie. Le rotor est équilibré avec le plus grand soin. L'arbre est monté sur de longs paliers en laiton avec des surfaces d'appuis sphériques et des bagues de graissage.

L'alternateur est entraîné par l'intermédiaire d'une courroie par un moteur à courant continu.

D'après les caractéristiques, le fer de l'alternateur travaille loin du point de saturation.

On a enregistré avec l'oscillographe les courbes de courant, mais en ne dépassant pas la fréquence 500 : l'enregistrement des harmoniques à des fréquences plus élevées est à peu près impossible. On n'a constaté qu'un harmonique 3 peu important à circuit ouvert, ou bien en charge, inductive ou non inductive ; cet harmonique disparaît en faisant débiter sur condensateur.

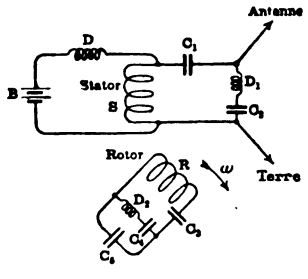
Cet appareil peut fournir une puissance de 10 watts.

Digitized by Google

Alternateur Goldschmidt à haute fréquence. — *(The Electrician, 19 Juillet 1912).* — Une démonstration des qualités pratiques de l'alternateur Goldschmidt a été faite récemment devant les Membres de la Conférence internationale Radio-Télégraphique.

Le principe de cet alternateur repose sur la production « par réflexion » de courants induits de fréquence de plus en plus élevée. Il est à l'heure actuelle bien connu, mais on a des données moins certaines sur le rendement de l'appareil, en ce qui concerne notamment son application à la téléphonie sans fil, domaine où ses qualités spéciales le placent bien au-dessus de toutes les autres formes de générateurs d'ondes.

La Station d'expériences située à Slough est pourvue d'une antenne assez étendue pour permettre l'emploi de longues ondes (5.000 mètres). L'installation, qui y a été réalisée, comprend un alternateur Goldschmidt capable de fournir 9 kw à 60.000 périodes par seconde, et ayant donné 12 kw à une fréquence moindre. Cet alternateur est entraîné par un moteur à courant continu et n'a pas reçu de ventilation spéciale. On avait d'abord employé des paliers à billes, mais les billes s'usaient si rapidement qu'on est revenu aux paliers ordinaires. La vitesse périphérique du rotor est d'environ 150 mètres par seconde et les courants engendrés dans ce rotor ont une fréquence de 15.000 périodes.. Ces courants en induisent d'autres dans le stator d'une fréquence de 2×15.000 périodes ; ceux-ci à leur tour induisent des courants de 3×15.000 périodes dans un circuit qui contient une capacité convenable et shunte le rotor. A nouveau ces courants en induisent d'autres d'une fréquence de 4×15.000 périodes dans un circuit relié au stator.



La disposition de ces circuits est indiquée dans le diagramme ci-contre. Le circuit C_4 D_2 a des courants d'une fréquence 15.000 ; le circuit C_2 D_1 possède une fréquence de 30.000 ; C_5 résonne à 45.000 périodes, et finalement des courants à 60.000 périodes peuvent être recueillis aux points de connexion de l'antenne et de la terre. Ces observations correspondent seulement au cas d'une excitation produite au moyen d'un courant continu, en l'espèce au moyen d'accumulateurs.

Digitized by Google

En même temps que des courants peuvent être obtenus à l'aide de l'alternateur lui-même, il existe d'autres moyens de faire varier graduellement les longueurs d'ondes. Les condensateurs et les bobines d'induction employés sont d'une forme spéciale. Les condensateurs sont formés de minces feuilles de cuivre insérées entre des feuilles de mica, le tout étant solidement maintenu. Les bobines d'induction se composent de spirales aplaties d'un seul conducteur, chaque conducteur étant formé d'environ 1.200 fils isolés. Les bobines ne sont pas entièrement plates et le conducteur passe alternativement de l'un et de l'autre côté d'une baguette de verre. Le tout est immergé dans l'huile et placé dans un récipient de verre. On dispose de plusieurs récipients analogues.

Comme la longueur d'onde des courants à haute fréquence dépend de la vitesse de l'alternateur, il s'ensuit que si la vitesse de ce dernier subissait de grandes variations dues au moteur d'entraînement, la fréquence ne serait pas constante. On emploie comme remède un relais spécial qui agit sur le champ du moteur, et permet d'obtenir une constance parfaite de la fréquence.

Au moyen d'un tube à vide tournant et d'oscillogrammes, on a constaté que l'énergie obtenue consiste en un train d'ondes parfaitement continues et non amorties, et que ces ondes ne peuvent être perçues par aucune station radio-télégraphique. Pour pouvoir transmettre des signaux radio-télégraphiques, le circuit doit être interrompu suivant un rythme correspondant à la note que l'on veut obtenir. Il n'est pas nécessaire que cette interruption s'effectue dans le circuit principal, on peut la réaliser dans le circuit d'excitation, dans lequel l'énergie ne dépasse pas 5 % de l'énergie totale. En pratique, au lieu d'interrompre le circuit, on utilise un alternateur à 500 périodes pour alimenter le circuit d'excitation de l'alternateur Goldschmidt, et on ouvre ou ferme ce circuit à l'aide du manipulateur. Par suite, il n'existe aucun obstacle qui s'oppose à une très grande vitesse de transmission.

L'une des caractéristiques les plus intéressantes des résultats obtenus, est la parfaite « unité d'ondes » du système. Si l'on prend un ondemètre et si on l'accouple à l'une des bobines d'induction, on ne trouve qu'une seule onde (60.000 p.). Si l'on passe à l'alternateur, on ne trouvera de nouveau qu'une seule onde (15.000 p.), et si l'on effectue la mesure sur le reste du circuit, qui est d'ailleurs relié métalliquement avec la première partie, on ne trouvera encore et toujours qu'une seule onde (45.000 p.).

Digitized by Google

Bien qu'aucune expérience de transmission à longue distance n'ait été tentée à cette occasion, on constata cependant quelques faits intéressants dans une petite station réceptrice placée à proximité. La note donnée par l'alternateur d'excitateur à 500 périodes fut reçue d'une façon parfaite avec un son métallique très pur. Un microphone fut placé dans le circuit d'excitation de l'alternateur, et les paroles prononcées furent reçues très distinctement, sans aucune de ces déformations désagréables qui se rencontrent si souvent dans la téléphonie sans fil.

On pense pouvoir réaliser par ce moyen une communication radio-téléphonique entre Paris et Berlin. En tout cas, La Lorenz Company est tellement convaincue de l'avenir de ce système qu'elle fait construire quatre alternateurs de 150 kw, sans attendre les résultats que l'un d'eux pourrait donner avant de passer la commande des autres. Ces alternateurs seront directement entraînés par des moteurs à courants continus, qui tourneront à l'énorme vitesse de 8.000 tours par minute. L'entrefer de ces machines sera dans ce cas de 1^{mm}.

On comprend l'intérêt exceptionnel que susciteront ces alternateurs monstres à haute fréquence, si l'on songe au grand nombre de problèmes mécaniques que l'on pourra considérer comme résolus dans le cas où ces appareils donneraient toute satisfaction.

Distribution automatique d'appel dans les bureaux manuels à commutateurs multiples, par A. Kruckow. — (*Blätter für Post und Telegraphie,* 30 juin 1912). — L'idée fondamentale du dispositif est que le panneau multiple est conservé et que les lignes connectées venant du répartiteur intermédiaire aboutissent non à une lampe d'appel et à un jack de demande, mais à des sélecteurs dont l'agencement avec ces lignes peut varier. L'ingénieur Dyson indique trois moyens de réaliser cet agencement :

1° Chaque ligne aboutit à un petit sélecteur à 10 groupes de contacts reliés chacun à un sélecteur à 100 directions. Les 100 groupes de contacts de ce sélecteur sont reliés chacun à un des monocordes placés sur les tables des opératrices.

Si un abonné décroche et appelle le bureau, le sélecteur de 10 se porte sur un sélecteur libre de 100. Ce dernier cherche un cordon libre. Après

Digitized by Google

ces mouvements, une lampe s'allume en regard de la fiche du monocorde, l'employée se porte en écoute et opère comme dans les systèmes manuels, au moyen du multiplage, ou par l'intermédiaire d'une opératrice, si l'abonné demandé est desservi par un autre tableau.

2° Les lignes aboutissent aux contacts de sélecteurs de 100 sur lesquels elles sont multiplées, ces sélecteurs sont en nombre égal à celui des communications qui peuvent être établies simultanément dans ce groupe de lignes. En outre, à chaque monocorde correspond un sélecteur de 100 dont les contacts sont reliés chacun à l'un des sélecteurs précédents. Si un abonné appelle, le sélecteur d'un cordon libre se met en mouvement et cherche un second sélecteur libre sur lequel se trouve la ligne appelante. Après ce processus, une lampe annonciatrice s'allume en regard de la fiche qui la concerne. Les autres opérations sont identiques à celles du § 1.

3° Ce troisième dispositif, préféré aux deux précédents par M. Dyson, consiste en ce que les lignes sont également partagées en groupes de 100 auxquels sont affectés des sélecteurs sur lesquels les lignes de ces groupes sont multiplées. Le nombre des sélecteurs correspond au nombre maximum des communications à établir simultanément. A chacun de ces sélecteurs en correspond un deuxième sur lequel sont multiplées les lignes de 100 monocordes d'opératrices. Lorsqu'un abonné appelle, une paire de sélecteurs libre se met en mouvement, l'un d'eux se porte sur la ligne appelante, l'autre sur une ligne à cordon libre. Ici encore, après les explorations du sélecteur, s'allume une lampe d'appel en regard de la fiche du cordon. Lorsque la communication avec l'abonné demandé est établie, cette lampe d'appel peut être utilisée comme lampe de fin par l'abonné appelant. Pour servir de signe de supervision à l'abonné appelé, on place une deuxième lampe de fin près de chaque fiche.

Ces trois procédés différents résultent de la combinaison de distributeurs d'appel et de chercheurs employés comme dans les systèmes automatiques.

Pour pouvoir apprécier les avantages de semblables dispositifs de sélection sur les méthodes d'appel usitées dans l'exploitation des multiples, il faut prendre pour bases :

1° Le nombre d'appels journaliers prévu par ligne d'abonné ;

Digitized by Google

2° Le nombre d'appels à l'heure du trafic le plus intensif ;

3° Le nombre des communications qu'une opératrice peut donner à l'heure la plus chargée dans le cas d'un seul central ;

4° Le nombre des communications qu'une opératrice peut donner à l'heure la plus chargée dans le cas de plusieurs centraux.

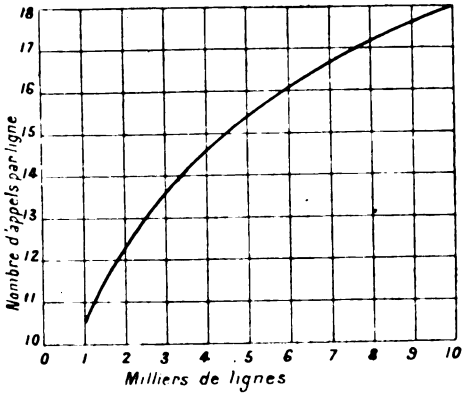


Fig. 1.— Rapports de dépendance des appels par ligne avec l'importance du poste central.

Le nombre d'appels journaliers prévu par ligne dépend naturellement de l'étendue du réseau et des conditions locales. M. Dyson a dessiné la courbe N° 1 (voir fig. 1) donnant les résultats de ses nombreuses recherches et qui sert de base à d'autres calculs. Les résultats présentés par la fig. 2 et relatifs aux communications établies par une opératrice à l'heure la plus chargée ont été obtenus par un comptage effectué en différents centraux à différents points de vue. Comme le montrent les courbes A, B, C, D, le rendement d'une opératrice croît avec l'importance du central. Pour M. Dyson, cela provient de ce que, dans les centraux importants les appels arrivent avec plus de régularité, de sorte qu'il y a moins d'arrêts dans le travail, — et aussi de ce que le personnel est mieux exercé.

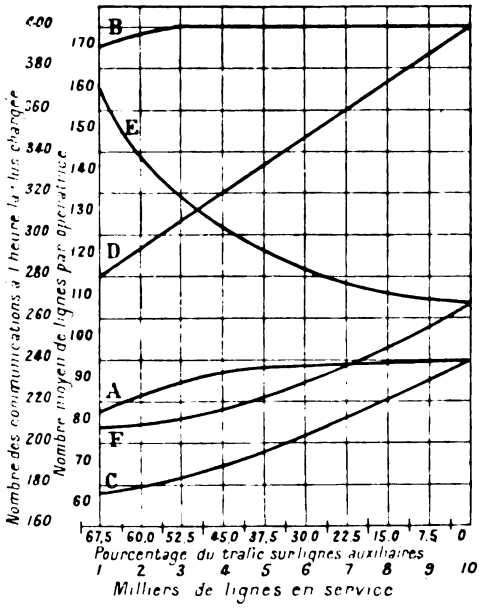


Fig. 2. — Charge des opératrices à l'heure du trafic maximum.

Digitized by Google

La courbe E (fig. 2) montre dans quelle mesure diminue le nombre de lignes desservies par une opératrice, quand le trafic augmente, et la courbe F, comment ce nombre dépend du pourcentage du trafic empruntant des lignes auxiliaires. Ainsi que la courbe B le fait voir, une opératrice, à l'heure la plus chargée, avec le distributeur automatique d'appel, peut établir 400 communications. Les chiffres du personnel nécessaire à l'heure la plus chargée (fig. 3) sont tirés des données du trafic (fig. 1 et du rendement des téléphonistes au même moment (fig. 2). D'après les courbes A et B (fig. 3) on estime, dans l'exploitation avec sélecteurs, l'économie de personnel à 33,3 %, s'il s'agit d'un bureau de 1.000 lignes et jusqu'à 40,4 % pour un bureau à 10.000 lignes. Pour le cas de plusieurs bureaux et pour le même nombre de lignes, l'économie varie entre 28,5 % et 40,4 %.

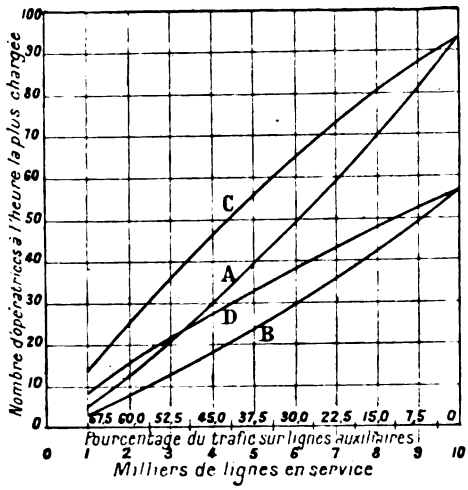


Fig. 3. — Nombre d'opératrices à l'heure la plus chargée.

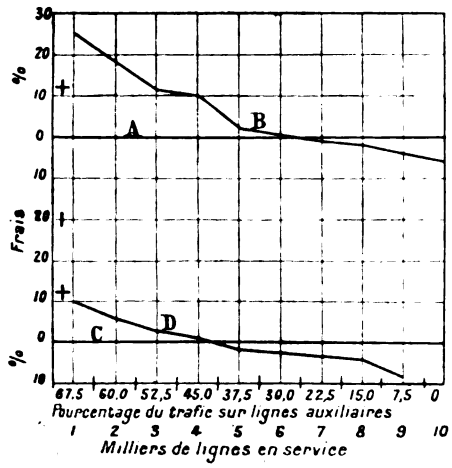


Fig. 4. — Tableau comparatif des dépenses.

En s'appuyant sur ces chiffres et sur l'estimation du coût des appareils, M. Dyson établit les courbes comparatives (fig. 4) des frais d'établissement dans les deux systèmes d'exploitation et arrive à ce résultat que même dans le cas où l'on n'a pas égard aux économies sur les dépenses d'exploitation, l'emploi de sélecteurs

Digitized by Google

entraîne une économie sur les frais d'établissement pour un central unique comptant déjà 6.750 lignes. S'il est fait usage de lignes auxiliaires l'économie commence avec 4.300 lignes.

En conséquence, M. Dyson conclut que la distribution d'appel automatique est un moyen très propre à donner de l'extension aux bureaux manuels existants ou à diminuer leurs frais d'exploitation.

Ajoutons à ces explications que les projets de création de distributeurs automatiques d'appel par sélecteurs sont à l'ordre du jour depuis plusieurs années déjà, mais n'ont pas encore conduit à des résultats pratiques.

Quant aux chiffres trouvés par M. Dyson, les économies d'exploitation dépendent essentiellement de l'évaluation du rendement de l'opératrice (fig. 2, courbe B). Les économies sur le capital engagé dépendent de la différence par ligne des prix de revient du groupe d'appel avec lampes annonciatrices et conjoncteurs ordinaires et des sélecteurs ; dans ce cas, il faut envisager, le cas échéant, une économie dans le nombre des tables en raison du meilleur rendement des opératrices.

Le chiffre de 400 communications (correspondant à 9 secondes pour l'établissement d'une communication) indiqué comme rendement moyen des opératrices à l'heure la plus chargée paraît trop élevé, si on réfléchit que deux mouvements seulement sont supprimés par rapport au système manuel normal ; l'introduction de la fiche, et l'enlèvement de cette fiche du jack en fin de conversation. Tous autres mouvements manuels et possibilités de retard (Explication avec l'abonné, Réponses, etc.) existent aussi avec le sélecteur. Les économies sur le capital engagé dont on parle ne devraient pas non plus entrer tout à fait en ligne de compte, même si l'on admet le fort rendement des opératrices indiqué sur le graphique.

En outre, des différences profondes existeront dans le cas d'abonnés forfataires ou d'abonnés à conversations taxées. L'économie de groupes, comparée aux frais supplémentaires de l'installation des sélecteurs par ligne connectée, ne jouera qu'un rôle secondaire surtout dans les bureaux où les groupes A ne sont pas pourvus du multiplage. Eu égard aux frais occasionnés par les sélecteurs, il faut compter pour chaque ligne sur une dépense supplémentaire de 12 fr. 50 à 62 fr. 50 (10 à 50^{mk}) par rapport à un bureau normal manuel, selon le pourcentage des communications simultanées à prévoir pour un groupe de lignes.

Comme le système semi-automatique, outre une distribution plus

Digitized by Google

parfaite des appels que ne le permet dans les bureaux manuels la susdite distribution automatique, facilite une décentralisation commode des lignes et procure par suite une économie sérieuse de matériel sans entraîner dans le cas de l'emploi de lignes auxiliaires la diminution du rendement des employées que l'on remarque dans les courbes de la fig. 2, on peut se demander si la distribution automatique d'appel dans les bureaux manuels, en la forme décrite ci-dessus, sera sanctionnée par la pratique. Une combinaison du semi-automatique avec le manuel en service offre de plus grands avantages, aussi bien sous le rapport économique qu'au point de vue d'une exploitation rationnelle, surtout quand d'ailleurs un réseau comprend plusieurs centraux Avec ce dernier système les appels des abonnés des bureaux manuels peuvent être dirigés sur les postes d'opératrices semi-automatiques.

Faits ou opinions relatifs aux systèmes téléphoniques, par E. A. Laidlaw. — *(« Post-Office Electrical Engineers Journal », Juillet 1912).* — « Partout, dit l'auteur, on entend énoncer des questions et des opinions telles que les suivantes : Croyez-vous en l'automatique ? — Pensez-vous que l'automatique complet s'imposera jamais ? — Le semi-automatique, voilà le bon système ! — Quel est votre avis à propos de l'automatique ? — Je ne crois pas que vous puissiez vous passer de l'opératrice ? On discute sur « l'automatique » aussi universellement et aussi chaleureusement que sur la politique, et très souvent avec la même absence de réflexions sérieuses. On exprime des vues et on recherche des opinions comme si « l'automatique » était une chose en laquelle il faut croire, comme s'il s'agissait de quelque nouvelle doctrine.

Au début, alors que les inventeurs jetaient les bases de leurs systèmes et de leurs appareils, une pareille attitude pouvait se justifier. En effet, c'est grâce à l'enthousiasme indomptable de ces inventeurs, à leur foi, que nous sommes parvenus à la situation actuelle. Ils croyaient en leur idéal, et leur croyance apparaît aujourd'hui justifiée. Mais si admirable qu'il puisse être chez l'inventeur, un pareil enthousiasme n'est pas à sa place chez l'ingénieur. Un ingénieur doit aborder la question d'une manière différente. Son devoir est de rassembler tous les faits réels et, de l'ensemble de ces faits, de tirer des conclusions impartiales et logiques,

Digitized by Google

en sorte que ces conclusions n'admettent pas plus de contradiction qu'une proposition mathématique.

Nous arrivons ici à une question assez délicate. Un ingénieur bien connu de nombreux lecteurs de ce Journal faisait remarquer à l'auteur des présentes lignes, il y a quelque temps, qu'il semblait y avoir quelque chose de contagieux au sujet de la téléphonie automatique ; qu'aussitôt qu'un homme venait à s'y intéresser d'une manière quelconque, son caractère moral se déformait immédiatement.

Sans doute il y a des exagérations tant de la part de ceux qui « croient » en « l'automatique » que de la part de ceux qui n'y croient pas ; ces opinions sont énoncées simplement, parce que la question n'est pas envisagée au point de vue technique. L'ingénieur, lui, ne se préoccupe ni des affirmations inexactes ni des opinions ; il doit ne considérer que des faits.

Il y a une année ou deux, les faits réels étaient en très petit nombre ; mais aujourd'hui il se rencontre suffisamment de bureaux centraux automatiques en activité pour qu un ingénieur soit à même de recueillir des données suffisantes pour tirer des conclusions à l'abri de toute contradiction.

L'auteur démontre ensuite qu'une très importante économie peut être réalisée par l'adoption des systèmes automatiques ou semi-automatiques ; mais les transformations ne peuvent être atteintes d'un seul coup : l'administration intéressée doit envisager la période de transition. Dans certains cas (surtout quand il s'agit de vastes territoires à desservir), la conversion doit être effectuée graduellement, à raison d'un seul bureau central à la fois. Sous ce rapport, le système semi-automatique d'un type permettant aux abonnés semi-automatiques et entièrement automatiques de correspondre entre eux offre une solution très commode.

Les bureaux centraux manuels existants peuvent être convertis en bureaux semi-automatiques ; un pareil changement permet de maintenir une méthode uniforme de communications entre les abonnés sur tout le réseau jusqu'au moment où les choses sont prêtes pour le passage au système entièrement automatique.

Digitized by Google

Relation entre le nombre des communications et des employés d'un bureau central téléphonique, d'une part, et la consommation de courant, d'autre part. — AMBROSIUS. — *Elektrotechnische Zeitschrift,* 25 juillet 1912. — Il n'est pas aisé de compter directement le nombre des communications simultanées qui s'échangent à un moment donné dans un bureau téléphonique.

La connaissance de ce nombre est cependant nécessaire; ce n'est qu'en étant renseigné sur ce point qu'on pourra établir une organisation judicieuse du service.

L'*intensité* du courant absorbé par le bureau téléphonique fournit ce renseignement d'une manière suffisamment approchée. M. Ambrosius a enregistré les courbes de courant pendant qu'on procédait soigneusement au comptage des conversations. En déduisant de l'intensité enregistrée celle qui correspond à la consommation des services auxiliaires (tels que les postes d'opératrice), on obtient l'intensité absorbée par les communications entre abonnés.

M. Ambrosius a constaté qu'il existe un rapport constant entre cette dernière intensité et le nombre des conversations simultanées. C'est ainsi qu'il a trouvé :

53	ampères	pour 538	communications	simultanées	
62	—	630	—	—	
60	—	590	—	—	
53	—	550	—	—	etc.

Ces mesures, qui ont été répétées plusieurs jours de suite, ont été faites au bureau de Leipzig, qui comptait 16.000 lignes d'abonnés.

Le rapport entre le nombre des conversations simultanées et le nombre total des abonnés n'a jamais dépassé 3,9 %. Ce rapport diminue à mesure que le nombre des abonnés augmente.

Rendement des systèmes téléphoniques automatiques, par Victor J. BAUMANN. — *Zeitschrift für Schwachstromtechnick,* août 1912. — Le rendement de l'opératrice du bureau à service manuel et celui des appareils de commutation n'offrent pas une analogie aussi étendue qu'on l'a longtemps supposé. Nous avons déjà montré qu'on

Digitized by Google

n'obtient, à notre avis, aucun avantage en enlevant le soin d'établir les connexions à un personnel d'opératrices, toutes à peu près également expérimentées, pour le confier aux abonnés.

Un autre fait, de portée tout à la fois technique et économique, rend également l'analogie impossible. C'est le mode d'utilisation du personnel et du matériel ou du matériel seulement dans les bureaux téléphoniques.

Le téléphoniste pour son service doit exécuter plusieurs opérations : recueillir la demande, la diriger sur le bureau compétent, établir une communication ; contrôler et surveiller les communications en cours ; en temps utile couper les communications achevées.

L'opératrice ne reste sur le circuit que le temps nécessaire pour recevoir les numéros désirés et les répéter : elle n'aura plus ensuite qu'à constater si l'abonné demandé a bien répondu : ces deux manœuvres ne prennent l'une et l'autre que quelques secondes. Après chaque demande, l'opératrice se trouve libérée très rapidement et à la disposition d'autres abonnés pour de nouvelles mises en communication.

Dans les systèmes automatiques, les organes les plus coûteux consacrent un temps très court à leur tâche proprement dite, c'est-à-dire à la mise en communication. Le temps de beaucoup le plus long est employé au maintien de la connexion, ce qui ne nécessite aucun dispositif technique compliqué. On ne saurait donc parler du caractère économique d'un système où chaque abonné a la faculté en tout temps d'accaparer pour lui seul un organe coûteux d'un bureau central uniquement pour maintenir sa connexion.

En outre dans un bureau automatique, les dispositifs assurant les communications doivent se trouver disponibles d'une façon constante et leur nombre total doit être basé sur le trafic le plus élevé à assurer. Dans un bureau manuel, par contre, il est possible de proportionner l'effectif des opérations à l'intensité du trafic : on le réduit généralement à quelques unités pendant la nuit.

Un système automatique éliminant les inconvénients indiqués devraient comprendre deux séries d'organes : des appareils de connexion, installés dans le bureau central, auraient comme unique rôle de réaliser la connexion entre deux abonnés ; quant au soin de maintenir et de supprimer cette connexion, il reviendrait à des dispositifs spéciaux prévus pour cette seule fin.

Digitized by Google

Il n'y a aucune impossibilité technique à réaliser un système automatique répondant à ces besoins et utilisant de façon économique tous ses organes.

Poste téléphonique médical à Vienne. — *Zeitschrift für Schwachstromtechnik*, août 1912. — Le 1er juillet 1912, une amélioration très appréciée du public de Vienne fut inaugurée dans l'exploitation téléphonique. Les numéros de téléphone des docteurs, qui par suite de l'absence de leur famille ne peuvent répondre d'une façon suivie, sont immédiatement reliés en cas d'appel à un poste central médical. Ce poste donne tous les renseignements nécessaires, reçoit les indications du médecin et en cas d'absence du praticien, indique le remplaçant. L'édition de juillet de l'*Annuaire des téléphones* contient pour beaucoup de médecins la mention « Membre du Central téléphonique médical ». Pour tous les docteurs ainsi désignés, le poste central médical reçoit les demandes et donne éventuellement les renseignements nécessaires. Comme les docteurs indiquent pendant toute la journée au poste Central l'endroit où ils se trouvent, on peut ainsi les atteindre à toute heure et sans aucun retard.

Le poste Central médical dispose en outre d'un service d'exprès et d'automobiles, pour le cas où le docteur ne pourrait être atteint par téléphone.

Le téléphone automatique du General Post Office. — *The Electrician*, 9 août 1912. — Le téléphone automatique du General Post Office, est le second téléphone automatique de la Grande-Bretagne. Il dessert tous les bureaux de l'Administration Centrale, et sert à établir les communications avec le poste Central téléphonique de Londres.

Cette installation automatique a été réalisée en vue de donner aux fonctionnaires du Post Office une démonstration pratique des conditions d'exploitation du système automatique qui fonctionne dans d'autres pays ; l'Administration anglaise se propose d'utiliser ce système d'une façon plus étendue et à cet effet a récemment commandé une installation automatique destinée à remplacer l'installation manuelle du bureau de

Digitized by Google

Leeds. Le bureau principal comprendra 6.800 lignes et desservira en outre 3.000 lignes de bureaux privés annexes. Les locaux que l'on construit en ce moment à Leeds pour recevoir l'automatique, seront prêts dans six mois environ, et on espère que dans un an l'installation sera complètement terminée. Le bureau aura une capacité totale de 15.000 lignes automatiques.

L'installation automatique du General Post Office comprend 350 lignes dont quelques-unes desservent les bureaux annexes situés dans divers quartiers de la Cité, 800 téléphones environ sont ainsi mis en relation par l'intermédiaire du commutateur automatique officiel. L'installation est placée dans une petite pièce du soubassement de l'hôtel ; c'est en effet l'un des avantages du système automatique de ne pas exiger une surveillance constante et de pouvoir être placé dans des locaux écartés.

L'équipement, du type Strowger, est le même que celui d'Epsom, mais ne comprend pas de compteurs.

L'installation d'Epsom a donné des résultats entièrement satisfaisants, à la fois pour les abonnés et pour l'Administration anglaise. Depuis la mise en service de l'automatique, le 18 mai dernier, le trafic a augmenté de 60 %, ce qui prouve l'accueil favorable du public pour le nouveau système de communication.

Le « commutateur officiel » a, de son côté, fourni la preuve de sa valeur au point de vue de l'économie de temps, et a enregistré plus de 10.000 appels le premier jour de son fonctionnement ; les agents apprécient surtout le grand avantage de la déconnexion instantanée à la fin de la conversation.

En outre de l'installation de Leeds, le Post Office est décidé à introduire le téléphone automatique dans d'autres villes importantes, telles que Portsmouth et Brighton.

En considération de l'économie qu'il est possible de réaliser sur les frais d'entretien et d'exploitation, on espère qu'avec le temps l'équipement automatique permettra d'envisager la réduction générale des taxes téléphoniques. On sait d'ailleurs que l'usage des appareils automatiques s'est développé rapidement en Amérique, notamment dans les États-Unis, au Canada, à Cuba, et que les principaux gouvernements de l'Europe continentale ont passé ou sont sur le point de passer des commandes d'installations automatiques.

Digitized by Google

L'une des caractéristiques de l'appareil automatique est sa solidité. Des installations en service depuis huit ans ne dénotent aucune usure, et les constructeurs estiment que l'installation automatique durera plus longtemps que l'installation manuelle. On signale à ce sujet l'intéressante expérience poursuivie par les fonctionnaires du Post Office : un système électrique effectue des appels à des intervalles de quelques secondes sur un seul sélecteur. De cette façon il est possible d'obtenir en un jour ou deux la somme de travail que les appareils devront fournir normalement pendant une année. L'expérience donnera certainement les mêmes résultats que ceux constatés aux ateliers de construction dans un essai du même genre : le fonctionnement des appareils automatiques fut trouvé encore satisfaisant après avoir établi un nombre de connexions égal au trafic moyen de 80 années d'exploitation courante.

Abonnements téléphoniques interurbains en Angleterre (*The Electrical Review*, 16 août 1912). — Le Postmaster General vient de décider la concession d'abonnements mensuels pour l'usage des lignes téléphoniques interurbaines pendant les heures les moins chargées de la journée. Ces abonnements peuvent être souscrits pour des périodes d'au moins 15 minutes aux conditions suivantes :

Pour le premier ou le second quart d'heure, les trois quarts des taxes ordinaires, suivant la durée d'occupation.

Pour le troisième et le quatrième quart d'heure, la moitié des taxes ordinaires.

Pour chaque quart d'heure supplémentaire, le quart des taxes ordinaires.

La période pendant laquelle ces abonnements peuvent être concédés dépend nécessairement des exigences du service interurbain ordinaire, mais d'une façon générale ces abonnements peuvent être acceptés pour l'utilisation des lignes avant 9 heures ou 9 heures 1/2 du matin, entre 1 et 2 heures du soir et après 4 heures 1/2 ou 5 heures du soir.

Emploi du transmetteur téléphonique comme indicateur de vitesse (*The Electrician*, 23 août 1912). — Certaines usines électriques anglaises utilisent d'une façon originale le transmetteur

Digitized by Google

téléphonique pour vérifier la marche des moteurs à courant continu. Les moteurs sont contrôlés à distance par un tableau qui permet à l'ingénieur de service de se rendre compte de leur marche, sans avoir à traverser l'usine. Dans ce but, chacun des moteurs est pourvu d'un transmetteur téléphonique dont l'embouchure est placée très près du collecteur de la machine, et chaque transmetteur est relié à un circuit spécial qui aboutit au tableau. Lorsque l'ingénieur désire mettre un moteur en marche ou régler sa vitesse, il branche son récepteur téléphonique sur le circuit correspondant et peut juger du résultat de ses manœuvres par la hauteur du son produit par les balais du moteur en passant sur les lames du collecteur; la hauteur du son augmente avec la vitesse du moteur. Chacun des moteurs utilisés pour l'adduction et la montée de l'eau, pour le chauffage et l'éclairage est pourvu d'un transmetteur téléphonique. Avec ce système, le fonctionnement des moteurs installés sur le toit du cinquième étage de l'immeuble est aussi facilement contrôlé que celui des moteurs placés dans le soubassement. En fait, l'ingénieur surveille d'aussi près la marche de tous ces moteurs que s'il avait sous les yeux un appareil enregistreur de vitesse.

Le nouveau poste central interurbain de Munich (*Telephone Engineer*, septembre 1912). — Par suite de la transformation complète du système téléphonique de la ville de Munich, où fonctionne le service automatique, et du développement très rapide des relations téléphoniques interurbaines, le poste central interurbain a dû être entièrement reconstruit. Il a été installé au second étage du bâtiment de l'Administration, Place Max Joseph, et est prévu pour une capacité de 300 lignes interurbaines, 60 suburbaines et 32 lignes communes à plusieurs abonnés; le service est assuré au moyen de 29 tables interurbaines, desservies pendant le jour par 58 positions d'opératrices, et en outre au moyen de 2 tableaux pour le service suburbain et pour le service de nuit, de deux tableaux pour les lignes communes, de six tables d'annotatrices, deux tables de renseignements, deux tables de surveillance, un répartiteur général, un répartiteur intermédiaire, une table d'essais et de dérangements. Un réseau pneumatique a été installé pour transmettre les fiches de demande de communication à chacune des positions

Digitized by Google

d'opératrices, et un calculographe à système d'horlogerie a été prévu pour donner la durée des conversations.

Les tables interurbaines sont installées dans la longueur de la pièce, le dos tourné vers les fenêtres, tout en ménageant un espace suffisant entre la muraille et les tables. Dans le milieu de la salle se trouvent les tables de renseignements et d'annotatrices, le distributeur pneumatique, la table de la surveillante principale et un tableau signalisateur pour l'indication des dérangements de lignes. Sur l'autre mur sont placés les deux tableaux suburbains et de nuit ; le reste de l'emplacement servira aux extensions futures.

Les circuits interurbains, dont la plupart arrivent souterrainement au poste central, sont amenés par des câbles à 14 paires au répartiteur général qui se trouve placé sur le même bâti que le répartiteur intermédiaire.

Les tables interurbaines comprennent chacune deux positions d'opératrice, sur lesquelles aboutissent à un signal d'appel et à un jack 2 ou 4 circuits suivant l'importance du trafic. Le panneau des jacks, placé au centre de la table, est utilisé en commun par les deux opératrices ; des casiers ouverts sont aménagés de chaque côté du panneau pour recevoir différents objets. Entre les deux positions d'opératrice se trouvent un tube pneumatique d'arrivée et un calculographe. Chaque jeu de cordons utilisés pour l'établissement des communications interurbaines est pourvu de trois fiches, une fiche de réponse et deux fiches de liaison, ainsi que d'un interrupteur commandant l'une ou l'autre de ces dernières. La seconde fiche de liaison permet à l'opératrice de préparer, au cours d'une communication établie sur un circuit, une autre communication sur le même circuit.

L'établissement d'une communication interurbaine avec un abonné local s'effectue de la manière suivante : Lorsqu'un appel est reçu sur un circuit interurbain, la lampe d'appel s'allume sur la position d'opératrice. Celle-ci enfonce la fiche de réponse dans le jack du circuit, et coupe ainsi la lampe d'appel ; elle relie ensuite son appareil à la ligne appelante en manœuvrant une clef à deux directions. Après avoir demandé le bureau et le numéro de l'abonné appelé, elle se met en relation avec l'opératrice d'arrivée du poste central demandé, en abaissant la clef d'une ligne de conversation. L'opératrice d'arrivée

Digitized by Google

indique à l'opératrice interurbaine la ligne auxiliaire à employer, et relie en même temps la ligne de l'abonné demandé à cette ligne auxiliaire. L'opératrice interurbaine enfonce l'une des deux fiches de liaison dans le jack indiqué, place le commutateur de fiches et l'interrupteur à deux directions du côté de la fiche utilisée et relie ainsi son appareil à cette fiche ; elle appelle alors l'abonné local au moyen de sa clef d'appel. Quand l'abonné répond, elle remet l'interrupteur à deux directions dans la position du repos, et relie ainsi l'abonné à la ligne interurbaine. Une clef d'écoute permet de surveiller la communication. Pendant le cours de cette conversation, l'opératrice interurbaine peut, au moyen de la seconde fiche, préparer une autre communication. A cet effet, elle se met en relation par une ligne de service avec le poste central intéressé, et insère la seconde fiche dans le jack de la ligne auxiliaire indiquée, elle communique ainsi avec l'abonné local sans gêner en aucune façon la conversation déjà établie. Aussitôt que le signal de fin est transmis, l'opératrice rentre sur la communication en manœuvrant l'interrupteur à deux directions, et après s'être assurée que la conversation interurbaine est bien terminée, elle établit immédiatement la nouvelle communication, en renversant simplement le commutateur de fiches et en enlevant en même temps la première fiche de liaison qui lui permettra de nouveau de préparer une autre communication. Avec ce dispositif, la ligne interurbaine ne reste donc jamais inutilisée.

Pour établir une communication avec un autre circuit interurbain, l'opératrice interurbaine se met en relation par une ligne de service avec sa collègue de la table correspondante, en enfonçant une fiche de raccordement dans le jack de la ligne de service, ce qui allume une lampe d'appel sur la position de la deuxième opératrice. Celle-ci indique le jack de la ligne auxiliaire à utiliser pour l'établissement de la communication, et en manœuvrant un interrupteur à deux directions appelé interrupteur auxiliaire, relie le circuit interurbain demandé avec la ligne auxiliaire. La première opératrice enfonce alors l'une des deux fiches de raccordement dans le jack auxiliaire de sa position et manœuvre le commutateur de fiches, lorsque la communication est établie. L'allumage d'une lampe sur la position de la seconde opératrice lui indique si la première opératrice a bien utilisé le jack auxiliaire désigné, et l'allumage d'une lampe de contrôle sur la position de la première opératrice lui

Digitized by Google

indique également si sa collègue a bien tourné le commutateur auxiliaire. Le signal de fin apparaît d'abord sur le tableau de l'opératrice qui a utilisé le système de cordons pour établir la communication ; celle-ci le transmet à son tour à sa collègue, en enlevant la fiche de liaison du jack auxiliaire.

Lorsqu'un abonné local demande une communication interurbaine, il est mis en relation par son poste central avec une table d'annotatrice du bureau interurbain. Chaque table comprend deux positions d'annotatrice opposées. Des sélecteurs automatiques, placés dans une chambre spéciale relient la ligne appelante à une annotatrice libre. L'une des 12 positions d'opératrice a été agencée, pour servir exceptionnellement pendant le jour et être utilisée normalement pendant la nuit. Lorsque la lampe d'appel d'une position d'annotatrice s'allume, celle-ci se relie immédiatement avec la ligne appelante, prend note de l'appel sur une fiche et transmet cette fiche par tube pneumatique à la table de distribution, qui l'envoie sur la table interurbaine désignée. Après réception de l'appel, l'annotatrice rompt la communication en renversant la clef, et replace en même temps le sélecteur dans sa position de repos en abaissant une clef de déclenchement. Pour éviter l'omission de cette manœuvre, une lampe s'allume au moment où l'opératrice répond et s'éteint lorsqu'elle appuie sur la clef de déclenchement.

Un commutateur spécial renvoie pendant la nuit les circuits interurbains sur les deux tables réservées pour le service suburbain et pour le service de nuit, pendant que les lignes d'annotatrices sont groupées sur la place unique dont il a été précédemment question. Ce commutateur permet aussi de faire les mutations de ligne et est un point de l'installation d'où l'on peut surveiller d'une façon sûre et rapide les lignes en dérangement, et contrôler toute l'exécution du service interurbain, sans que le personnel en soit averti.

Les deux tables de renseignements, qui comprennent 8 positions d'opératrice, servent à répondre aux demandes relatives à l'établissement des communications interurbaines et à la durée probable d'attente. Les employées des tables de renseignements peuvent communiquer par des lignes de service ou par tubes pneumatiques avec toutes les positions d'opératrices.

Les tables des surveillantes de salles et des surveillantes principales

Digitized by Google

sont reliées aux différentes positions d'opératrice de façon à les contrôler ; elles sont aussi reliées aux tables d'essais, aux répartiteurs, aux tables d'annotatrices ainsi qu'à tous les postes centraux de la ville.

La table des agents des essais est placée derrière le répartiteur général. Elle communique avec les surveillantes, et la surveillante principale et avec tous les postes centraux de la ville.

Les batteries d'accumulateurs sont placées dans le soubassement de l'immeuble et sont chargées par l'intermédiaire d'un groupe convertisseur actionné par le courant continu du secteur.

Effet de l'échauffement du microphone (*Elektrotechnische Zeitschrift*, 10 octobre 1912). — M. Petersen, banquier danois, a obtenu une amélioration de l'audition téléphonique, en échauffant l'embouchure du microphone et en raréfiant ainsi l'air qu'elle renferme. Dans les conversations à longue distance, la netteté de la parole est très augmentée. Les expériences poursuivies à ce sujet par le Professeur Hannover dans le laboratoire officiel d'essais ont également établi que la force du son s'amplifiait considérablement. Au cours de conversations échangées entre Nykoebing et Copenhague, la puissance de transmission était telle qu'on pouvait entendre les paroles à une certaine distance de l'appareil placé sur une table.

Emploi des gaz ionisés pour la constitution de relais téléphoniques, par C. D. Lindredge (*Telephone Engineer*, sept. 1912).

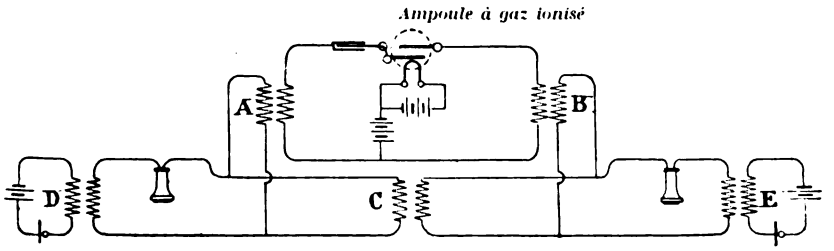
Un relai téléphonique, pour être susceptible d'une application pratique, doit être constitué par un système retransmetteur fonctionnant dans les deux sens. Dans tous les dispositifs essayés jusqu'ici, on a utilisé un récepteur-translateur du type ordinaire à électro-aimant adopté pour les postes d'abonnés. Les principales difficultés se sont rencontrées pour obtenir une amplification exempte de déformation et pour empêcher les courants amplifiés de réagir sur le translateur et de l'amener à « chanter ». Ces difficultés n'ont été surmontées qu'en partie : aussi, n'utilise-t-on les translateurs que dans une mesure restreinte et exclusivement sur les lignes non pupinisées.

Digitized by Google

On a proposé, entre autres systèmes, d'employer un tube à gaz ionisé comme retransmetteur. Si on enlève le diaphragme d'un récepteur téléphonique et si on maintient l'électro-aimant à proximité du tube à gaz ionisé, on peut amener l'espace occupé par ce gaz à subir des variations de résistance correspondantes aux ondes sonores et former ainsi une sorte de transmetteur téléphonique. C'est ce qu'a prouvé Cooper Hewitt en employant un tube à vapeurs de mercure ; c'est ce qu'a également prouvé De Forest en employant le récepteur radiotélégraphique connu sous le nom d'Audion.

Les dispositifs à gaz ionisé ont été largement appliqués en radiotélégraphie. La Compagnie Marconi a utilisé, pour son service transatlantique, la soupape oscillatoire Fleming. Les oscillations recueillies font varier le flux des ions dans l'espace contenant le gaz ionisé, ce qui fait varier le courant traversant un récepteur téléphonique. Le dispositif revient de lui-même à son état normal et il est sensible à de faibles oscillations.

Quand on emploie du gaz ionisé pour amplifier les courants téléphoniques au moyen du montage indiqué à la figure 1, les variations de



potentiel reçues font varier le flux des ions au travers de l'espace occupé par un gaz ionisé d'une manière semblable. Les courants reçus ont leur tension élevée par le transformateur A, et les courants reproduits ont leur tension réduite par le transformateur B. Ces transformateurs sont placés en parallèle avec le transformateur C. Aucune réaction n'est à craindre, car le gaz ionisé n'est influencé que par des variations de potentiel, le relai ne se trouve donc pas affecté par ses propres courants amplifiés, pourvu que le transformateur C réduise suffisamment la tension des courants en question. Si on transpose les enroulements du transformateur C, le translateur « chante ». Avec un transformateur 1 : 1 disposé

Digitized by Google

en C, on a constaté que la question de savoir si le transformateur « chantera » dépend de la température du filament du dispositif à gaz ionisé et de la longueur de ligne de chaque côté du translateur.

L'amplification, avec ce montage, ne se manifeste d'ordinaire que dans un sens seulement. On obtient un gain de transmission dans le sens de D à E et une légère perte de transmission dans le sens de E à D. Au lieu d'un seul translateur aménagé pour l'amplification dans les deux sens ou comme complément à ce seul translateur, on peut employer deux translateurs disposés pour assurer l'amplification dans un seul sens et pour assurer la transmission dans les deux sens. En les plaçant à chaque extrémité d'un fil aérien et en les montant de manière à assurer l'amplification seulement à l'extrémité transmissive, les courants de transmission peuvent être amplifiés sans que l'on ait une amplification des perturbations de ligne.

Le nombre des spires et la résistance des enroulements des transformateurs A et B les font différer sensiblement de ceux actuellement utilisés en téléphonie, étant donné que les fonctions que doivent remplir les transformateurs ne sont pas les mêmes. Les transformateurs ou bobines d'induction sont, en général, employés en téléphonie pour réaliser des circuits locaux à basse résistance et diminuer les pertes en ligne. Souvent ces deux résultats s'obtiennent grâce à un simple transformateur, comme en D et E (fig. 1). Mais le transformateur A est nécessaire pour permettre d'accroître l'absorption d'énergie d'un dispositif qui, par lui-même, présente une capacité d'absorption négligeable dans le cas des différences de potentiel correspondant aux courants téléphoniques.

Comme retransmetteur, on peut employer un dispositif à gaz ionisé du type de la soupape oscillante Fleming, l'Audion De Forest ou un autre dispositif analogue.

On arrive à de bons résultats en employant un tube à gaz ionisé pourvu d'un filament de tantale absorbant 2 watts sous 1/2 ampère et exigeant une batterie de 24 ou 42 volts.

Étude des diélectriques pour les fréquences téléphoniques. — J.-A. Fleming et G.-B. Dyke. — (*Telephone Engineer*, N° 4, octobre 1912). — Les résultats constatés ont été les suivants :

1. Tous les diélectriques essayés semblent posséder, pour les courants

Digitized by Google

alternatifs, une conductibilité bien plus grande que pour les courants continus.

2. Il en résulte une plus grande dissipation d'énergie pour la même différence de potentiel.

3. La conductibilité pour le courant alternatif s'accroît avec la température, sauf dans le cas de l'india-rubber vulcanisé un peu au-dessous de 20° C. et de la gutta-percha un peu au-dessus de 15° C. ; dans ces deux cas, la conductivité diminue à mesure que la température augmente. Dans le cas du mica et d'un papier très sec, elle ne se trouve pas affectée dans une mesure appréciable, par les variations de température entre 0° C. et 60° C.

4. La conductivité en courant alternatif est, dans la plupart des cas, une fonction linéaire de la fréquence ; elle peut être exprimée sous la forme $\sigma = a + b\,n$, où a et b sont des coefficients, fonctions de la température, et où n est la fréquence.

5. La conductivité en courant alternatif et particulièrement le terme a de la formule précédente se trouve grandement accrue par la présence d'humidité dans le diélectrique. Ce terme a représente probablement la conductivité en courant continu.

6. Le terme a correspond sans doute à un effet d'électrolyse, tandis que la partie proportionnelle à la fréquence correspondrait à une perte d'énergie qui est peut-être analogue à la perte par hystérésis dans le fer.

7. La constante diélectrique, en courant alternatif, est, dans la plupart des diélectriques un peu plus faible que la même constante en courant continu. Dans aucun cas, elle n'est plus élevée.

8. Dans le cas de l'india-rubber pur et de l'india-rubber vulcanisé, le coefficient de température de la constante diélectrique peut être négatif dans la limite des fréquences téléphoniques, de 0° C. à 50° C., mais ce résultat n'est pas certain.

9. La relation S/Cp, presque identique avec le facteur de puissance, est, pour quelques diélectriques tels que le mica et le papier sec, une constante indépendante de la fréquence et de la température. Pour la plupart des diélectriques, elle s'accroît avec l'augmentation de la température, mais elle décroît avec l'augmentation de la fréquence. La variation du facteur de puissance avec la température de l'india-rubber et de la gutta-percha vulcanisés est absolument anormale.

Digitized by Google

10. Les diélectriques tels que le celluloïde et la gutta-percha qui ont une grande conductivité en courant alternatif, bien que l'on en élimine, autant que possible, l'humidité, donnent lieu d'une façon très nette aux phénomènes d'absorption électrique et de charge résiduelle.

11. Pour certains diélectriques, il y a une température à laquelle le facteur de puissance et la conductivité en courant alternatif atteignent des valeurs maxima.

Perturbations téléphoniques provoquées par les courants de traction monophasés. — Dr F. Marguerre. — (*Elektrotechnische Zeitschrift*, 21 novembre 1912). — M. Marguerre signale des perturbations téléphoniques occasionnées par le fonctionnement d'un chemin de fer (ou tramway) monophasé. Il trouve leurs causes principales dans les harmoniques de denture des alternateurs dont l'intensité augmente considérablement avec le courant déwatté débité. M. Marguerre explique ce phénomène, à l'aide des oscillogrammes recueillis ; il propose, pour l'éliminer, l'emploi d'un circuit de résonance branché aux bornes de l'alternateur.

Digitized by Google

INFORMATIONS ET VARIÉTÉS

Améliorations postales en Suisse. — *I. Colis postaux pris à domicile.* — Depuis le 1er mai 1912, l'Administration suisse se charge de faire prendre les colis postaux au domicile des expéditeurs dans les localités où un service de distribution par fourgon est organisé. Dans les autres localités, le personnel distributeur est autorisé à accepter des colis pour les remettre au bureau de poste, mais il ne peut pas être contraint à effectuer cette transmission.

Les colis pour l'intérieur peuvent être remis affranchis et grevés ou non de remboursement. Les colis pour l'étranger ne sont acceptés que si l'envoyeur s'engage à se présenter au guichet pour acquitter le montant de la taxe de transport et, le cas échéant, pour compléter les papiers d'accompagnement, etc. Les colis avec valeur déclarée pour l'intérieur et l'étranger ne sont pas acceptés.

La taxe à percevoir pour ces services est de 0 fr. 10 jusqu'à 5 kilogrammes, 0 fr. 15 de 5 à 20 kilogrammes et 0 fr. 30 au-dessus de 20 kilogrammes.

L'Administration peut autoriser les maisons de commerce qui font régulièrement prendre chez elles un assez grand nombre de colis à payer des taxes moins élevées ou une certaine somme fixée à forfait.

En règle générale, l'ordre de faire prendre des colis doit être donné par écrit, mais le public peut aussi faire usage du téléphone ou adresser une demande verbale au guichet.

Les ordres sont exécutés par les facteurs accompagnant les fourgons, une fois que la tournée de distribution est terminée. Si les circonstances le justifient, on peut aussi faire prendre les colis au cours ou en dehors de la tournée de distribution. Les ordres ne doivent pas indiquer l'heure à laquelle les colis doivent être pris au domicile des particuliers.

Les agents collecteurs ne délivrent pas de récépissés pour les colis qui

Digitized by Google

leur sont remis. Il est toutefois permis à l'expéditeur de demander la remise d'un récépissé payant par le bureau de dépôt des colis.

L'Administration des postes est responsable de la perte et de l'avarie des colis postaux qui ont été acceptés sans réserve par les agents collecteurs.

II. Vente de cartes postales en carnets et sous forme de bandes. — Depuis le mois de juillet dernier, l'Administration vend au public des cartes postales à 5 centimes en carnets de 10 pièces, au prix de 50 centimes chacun. Les cartes sont perforées, ce qui permet de les détacher facilement du carnet. La couverture des carnets contient à l'extérieur des renseignements sur le service postal et une vue suisse et à l'intérieur des réclames de maisons de commerce.

Les postes suisses vendent également des cartes postales à 5 et à 10 centimes sous forme de bandes destinées spécialement à être utilisées pour la machine à écrire. Chaque bande comprend 8 cartes, qui sont réunies dans le sens de la longueur et perforées de façon à pouvoir être détachées facilement. Les cartes en bandes sont vendues à leur valeur nominale par 100 bandes au moins à la fois.

***

Indicateur officiel des Postes et Télégraphes allemands (Postblatt). — Moyennant un abonnement annuel de 0 fr. 50 pouvant être souscrit dans tous les bureaux, l'Administration allemande adresse l'Indicateur des Postes et Télégraphes (Postblatt).

Un numéro paraît chaque trimestre (janvier, avril, juillet, octobre).

Ce document, constamment mis à jour des dernières modifications, renseigne sur les conditions d'expédition et les tarifs des télégrammes et des envois postaux de toute nature. Chaque numéro trimestriel contient, en italiques, les principaux changements introduits depuis le numéro précédent. Le numéro isolé coûte 0 fr. 12 1/2.

***

Timbres-poste oblitérés à l'avance pour l'affranchissement des journaux et des imprimés. — En Belgique, les timbres-

Digitized by Google

poste de 1 et de 2 centimes, oblitérés à l'avance et destinés à l'affranchissement des imprimés et des journaux déposés au guichet par quantité de 1.000 au moins, seront dorénavant valables pendant l'année de l'oblitération et pendant les deux premiers mois de l'année suivante. Les valeurs postales dont il s'agit sont oblitérées au moyen d'un timbre à roulette portant le nom du bureau et l'indication de l'année de l'oblitération.

***

Rouleaux de timbres-poste. — L'Office des postes britannique émet des timbres-poste de 1 et de 1/2 penny sous forme de rouleaux pour l'usage des machines à coller les timbres-poste. Il existe des rouleaux de 1.000 et de 500 timbres-poste chacun. La poste perçoit, en sus de la valeur nominale des timbres, une taxe de 2 pence par rouleau de 1.000 timbres-poste et une taxe de 1 penny par rouleau de 500 timbres-poste. Chaque rouleau est fermé par un cachet de plomb.

***

Récentes décisions relatives au service des chèques et virements postaux en Allemagne. — 1. Le prix de l'Annuaire des Titulaires de Comptes est fixé à 2 francs. Deux suppléments paraissent en mai et septembre au prix de 0 fr. 50 chacun.

Sur leur demande, les titulaires reçoivent de leur bureau ce document et ses annexes dont le prix est porté en débit à leur compte. Une fois pour toutes, ils peuvent s'abonner à l'Annuaire dont l'envoi régulier leur est fait par la succursale qui tient leur compte courant.

2. Depuis le 1er octobre 1912, les titulaires ont la faculté de faire transférer immédiatement à leur compte au moyen d'un mandat-poste (et non plus par l'intermédiaire du bureau allemand de dépôt), le montant des valeurs à recouvrer et des envois contre remboursement qu'ils adressent en Autriche.

Dans ce cas, la mention suivante doit obligatoirement figurer au bas de la première partie de la formule du mandat international de recouvrement ou, s'il s'agit d'un contre remboursement, immédiatement

Digitized by Google

au-dessous de l'indication de la somme à rembourser : « Montant à adresser au bureau de chèque de H... pour être porté en crédit au compte N°... de M. à L... ». Cette mention ne peut être mise en abrégé.

Lorsqu'une enveloppe de valeurs à recouvrer pour l'Autriche renferme des valeurs tirées sur plusieurs destinataires, l'indication du transfert s'applique indistinctement à toutes les valeurs à recouvrer.

S'il s'agit de colis postaux pour l'Autriche grevés de remboursement, l'expéditeur qui désire user de cette nouvelle facilité, doit transmettre directement au bureau de chèques compétent la formule du mandat rédigée par lui à l'avance et jointe à l'adresse du colis et indiquer le numéro de son compte en la forme suivante : « Pour le bureau de chèques de H..., à porter au crédit du compte N°... de M. à L... ».

***

Les télégrammes urgents en Angleterre. — Le projet de création de télégrammes urgents à tarif spécial, étudié par le Postmaster-General, a soulevé dans la presse certaines critiques : tous les télégrammes sont, dit-on, urgents et aucune priorité ne devrait être admise. Le *Times* a répondu que la création des télégrammes urgents était vivement réclamée par le public, et notamment par la Chambre de Commerce de Londres, que ces télégrammes étaient d'ailleurs admis sur le continent et qu'ils donnaient toute satisfaction. Il est probable, d'autre part, que les télégrammes ordinaires ne subiraient pas un retard appréciable du fait de la transmission des télégrammes urgents, et il est certain qu'une expédition accélérée rendrait de grands services dans beaucoup de circonstances.

***

Service télégraphique d'informations à l'usage de l'aérostation en Allemagne. — Il existe en Allemagne un service télégraphique organisé pour l'usage de l'aérostation. Deux bureaux centraux sont installés à Lindenberg et à Francfort-sur-le-Main. Ces bureaux reçoivent tous les jours les avis des stations météorologiques allemandes, au nombre d'une quinzaine, ainsi que ceux d'un certain

Digitized by Google

nombre de stations étrangeres ; de plus, en cas d'orage, un certain nombre de bureaux de poste — 600 environ — envoient des télégrammes aux bureaux centraux sur la marche des phénomènes.

Les bureaux centraux envoient de leur côté des avis aux personnes abonnées à ce service. L'abonnement peut revêtir 4 formes différentes : on peut demander à recevoir deux ou trois communications par jour, à heure fixe ; ou bien avoir des avis occasionnels sur les troubles atmosphériques ; ou bien recevoir la réponse aux questions posées au moment d'entreprendre un long voyage ; ou enfin être avisé de l'approche des orages.

***

Télégrammes sur formules de luxe. — Comme il avait déjà été fait en Roumanie et en Nouvelle-Zélande, l'Administration télégraphique suédoise a créé trois modèles particuliers de formules télégraphiques, qui ont reçu une facture élégante, avec un en-tête artistique. Elles sont destinées surtout à être employées pour certains télégrammes de congratulations. Ces modèles sont exposés dans chaque bureau télégraphique et l'expéditeur choisit celui qui lui convient le mieux. Moyennant paiement d'un droit de 35 oere (50 centimes), il obtient que son télégramme soit remis au destinataire, inscrit sur le modèle par lui indiqué. La copie est ou calligraphiée ou dactylographiée. De son côté, le destinataire peut demander que les télégrammes parvenant à son adresse soient reproduits sur des formules de luxe ; que les dépêches à son nom, parvenant à un jour déterminé ou pour une circonstance déterminée, soient inscrites, à ses frais, sur la formule de luxe par lui choisie. Enfin, le destinataire, toujours contre paiement de la taxe précitée de 35 oere (50 centimes), peut obtenir qu'un télégramme, à lui déjà remis sous la forme ordinaire, soit de nouveau transcrit sur un papier de luxe.

***

Nouveau câble Krarup, en Italie. — L'Administration italienne des télégraphes a fait récemment une commande de 30 km. de câble Krarup ; on sait que dans ce genre de câble, on obtient l'augmentation de la self-induction en enroulant autour des conducteurs des fils de fer

Digitized by Google

doux. Le câble commandé par l'Administration italienne est à deux conducteurs constitués chacun par 7 fils de cuivre de $0,7^{mm}$ toronnés ensemble ; les fils de fer qui les recouvrent ont $0,2^{mm}$ de diamètre. Les conducteurs sont recouverts séparément de trois couches de gutta ; ils sont ensuite fixés ensemble à l'aide de jute.

Les constantes électriques de ce câble sont les suivantes, à la température de 15° :

Résistance du cuivre, en courant continu, par km.	$11\omega,745$
Résistance à 1.000 périodes, par km.....	$12\omega,546$
Capacité mutuelle, en courant continu, par km....	$0\mu,0894$
Self-induction à 1.000 périodes, par km.....	$0_H,005872$

L'amortissement par km. de ligne double est égal à 0,024 pour la fréquence 1.000. Avec des câbles ordinaires, il serait égal à 0,057 ; on obtient donc une amélioration de 58 %.

***

Télégraphie sans fil et transmission de l'heure. — La Compagnie des Chemins de fer du Nord a fait installer à la gare de St-Quentin un poste récepteur de radiotélégraphie. L'antenne est constitué par 2 fils tendus horizontalement dans la traversée de la gare. L'installation a coûté 250 francs environ.

Chaque jour, aux heures d'émission de la Tour Eiffel, l'agent de service reçoit l'heure exacte. Il règle l'horloge du centre horaire de St-Quentin et transmet l'heure par télégraphe aux différentes gares de la région qui en font la demande.

***

Transmission téléphonique de l'heure. — Un service de transmission téléphonique de l'heure a été organisé, à Gänsemarkt, Ecke, Jungfernstieg, Hambourg. Le principe est le suivant : la ligne de l'abonné est reliée à une ligne spéciale utilisée pour la transmission de l'heure. Le courant d'appel que le bureau central envoie sur la ligne met

Digitized by Google

en action un phonographe qui énonce l'heure (en minutes), par exemple : 3 heures 21 minutes. L'indication est répétée trois fois, après quoi la connexion se trouve interrompue.

***

La transformation du réseau téléphonique de Vienne. — La transformation du réseau téléphonique de Vienne sera un fait accompli dans 10 ans. On avait primitivement songé à introduire le système entièrement automatique, mais le département technique de l'Administration des Postes et des Télégraphes s'est prononcé en faveur du système semi-automatique. On va établir dix bureaux semi-automatiques, chacun de 10.000 abonnés. On se propose de construire d'abord trois de ces bureaux centraux.

***

Vibrations du diaphragme téléphonique. (F. MEYER et J.-B. WHITHEAD). (Communication à l'Institut Américain des ingénieurs électriciens, juin 1912). — Les auteurs ont étudié les conditions de fonctionnement du diaphragme du récepteur et du transmetteur téléphoniques. Pour le récepteur, ils ont placé un petit miroir au centre du diaphragme, et ils ont observé les déplacements en enregistrant photographiquement les mouvements d'un faisceau lumineux dirigé sur le miroir réfléchi par celui-ci ; les variations de courants étaient enregistrées à l'aide d'un oscillographe de Duddell ; les vibrations sont sensiblement proportionnelles, pour toutes les fréquences, à l'intensité du courant, mais à égalité de courant, il y a des fréquences pour lesquelles la résonance amplifie les vibrations ; la distorsion est considérable pour certaines vibrations et très faibles pour d'autres ; elle est d'autant moins marquée que les courants sont plus faibles.

Pour étudier les vibrations du diaphragme du transmetteur, les opérateurs l'ont excité en faisant agir une bobine sur un petit disque placé à son centre. La distorsion est plus marquée que pour le récepteur.

***

Digitized by Google

Nouveau circuit téléphonique entre l'Allemagne et l'Italie. — Une ligne téléphonique directe entre l'Allemagne et l'Italie par la Suisse sera mise en service dans un délai très rapproché. Etant donnée la distance entre les points extrêmes, on a dû avoir recours à un fil de $4\,1/2^{m}/_{m}$ de diamètre ; les taxes sont néanmoins assez modérées. La ligne suisse de transit, de frontière à frontière, a été établie par l'Administration suisse et à ses frais ; la Suisse percevra une taxe de transit de 2 fr. par conversation de trois minutes. D'autre part, l'Allemagne et l'Italie percevront chacune une taxe terminale de 1 fr. à 2 fr., suivant la zone d'origine de la communication. Pendant la nuit, les taxes seront réduites aux trois cinquièmes de la taxe de jour, et des abonnements mensuels à demi-tarif seront acceptés.

***

Régénération des accumulateurs sulfatés. — W. Bennet et D. Cole. — Pour régénérer les accumulateurs dont les plaques sont sulfatées, on produit un dépôt de soude caustique sur les plaques détériorées. A cet effet, on emploie comme électrolyte une solution contenant 200 gr. de sulfate de soude par litre d'eau, et on charge les accumulateurs, au régime normal, pendant un temps double de celui ordinairement employé.

***

Comités techniques.

Influence des lignes de traction monophasées à haute tension sur les réseaux téléphoniques et télégraphiques. — M. Augier, ingénieur des Postes et Télégraphes, a entrepris récemment une série d'essais électriques dans la région de Prades. Le réseau de l'Etat suit dans cette région la voie ferrée de Bouleternere à Villefranche-de-Conflent, sur laquelle la Compagnie du Midi vient d'installer la traction électrique par courant monophasé. Les caractéristiques principales de l'installation sont les suivantes : courants de 100 à 120 ampères au maximum, sous 12.000 volts et 16 2/3 périodes ; trolley à conducteur dans l'axe de la voie à $5^{m},50$ du plan de roulement des rails et à une distance variant entre 2 et 3 mètres des fils de l'Etat.

Digitized by Google

La ligne de traction étant mise sous tension normale sans qu'aucune locomotive soit en marche, on a constaté que les circuits téléphoniques étaient affectés et l'opérateur ressentit de fortes commotions. Les causes de la perturbation constatée ne peuvent être recherchées que dans l'induction électrostatique du conducteur du trolley et de ses câbles porteurs sur les fils des circuits. En plus, on pourrait envisager une action des terres par dérivations ; mais les expériences ont montré que cette action était nulle. Quant à l'action dynamique du courant de charge de la ligne d'énergie, son effet est insignifiant à côté de celui du courant de travail ordinaire. Les appareils téléphoniques n'ont par contre pas été influencés.

On effectua ensuite des essais pendant le débit d'un courant continu de 80 à 100 ampères, sous faible tension, dans la ligne de traction. Malgré la très grande chute de voltage observée sur le rail, les appareils télégraphiques et téléphoniques n'ont pas paru influencés.

Les lignes furent aussi essayées pendant le débit d'un courant alternatif de 80 à 100 ampères sous faible tension : on constata que tous les postes télégraphiques étaient influencés : les armatures des annonciateurs Mandroux et les palettes des appareils Morse elles-mêmes vibraient d'une façon permanente ; par contre, les lignes télégraphiques bien isolées ne subissaient pas d'action appréciable. Les troubles observés sur les lignes télégraphiques sont dus pour la plus grande partie à l'induction électrodynamique ; pour les éliminer, on pourrait envisager l'emploi non du double fil, mais d'un retour commun pour tous les circuits. Les essais faits en ce sens ont été satisfaisants.

Enfin, on fit développer à l'installation de traction sa puissance maxima pendant une période longue et aussi régulière que possible. Les effets au téléphone sont identiques à ceux perçus pendant la mise sous tension sans débit, tandis que ceux observés au télégraphe sont analogues à ceux signalés pendant le débit à basse tension.

Il est donc certain, d'après ces dernières expériences, que la mise en exploitation de la voie ferrée sur toute sa longueur interdira presque complètement le fonctionnement du réseau de l'Etat dans les conditions actuelles. Avec les autres procédés de traction électrique, l'influence est moins préjudiciable qu'avec la traction monophasée à haute tension.

***

Digitized by Google

Aménagement des guérites de coupure. — Les lignes aériennes télégraphiques et téléphoniques aboutissent aux abords des grandes villes à des guérites de raccordement, d'où elles sont acheminées par câbles souterrains sur les bureaux. Ces points de raccordement sont d'un entretien difficile et se trouvent être le siège d'un grand nombre de dérangements.

Dans les guérites actuelles, les conducteurs aboutissent, soit aux bornes des paratonnerres, soit à des bornes à contre-écrou. Ces dernières sont reliées entre elles par une lame de cuivre, qu'il faut enlever pour obtenir l'isolement de la ligne. Les différents essais se font ensuite soit en mettant les fils à la terre, soit en bouclant les circuits.

Toutes ces opérations sont lentes à réaliser ; d'autre part les bornes se desserrent parfois, le contact devient imparfait et les résultats des mesures se trouvent faussés ; enfin, l'emploi de ce mode de connexion exige un nettoyage constant des points de contact, ce qui est une sujétion pour l'entretien.

Le Comité technique téléphonique a adopté une proposition de M. Pauron, chef d'équipe, tendant à apporter aux installations existantes les modifications suivantes :

1° Suppression des cavaliers ou brides en zinc, employés pour fixer les câbles dans leur parcours sur les parois de la guérite.

Ce procédé immobilise les conducteurs et il devient rapidement impossible de faire les permutations autrement que par fils volants. Les câbles seraient simplement passés dans des anneaux vitrifiés de différents diamètres, de façon à permettre, en tout temps, de retirer ou d'ajouter de nouveaux câbles sans gêner ceux en service ;

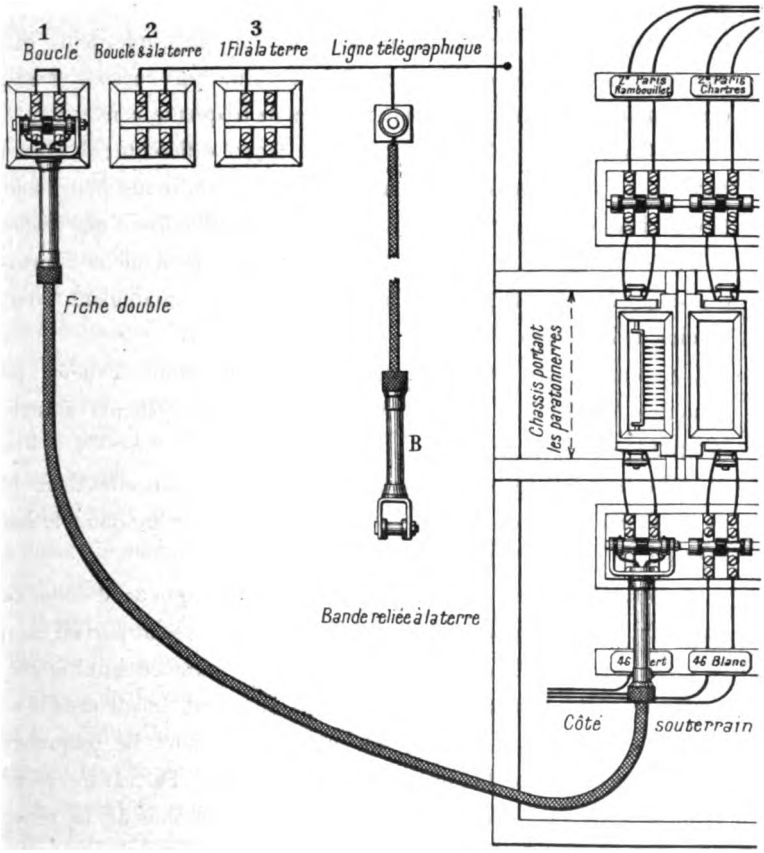
2° Introduction de coupe-circuits à ressort, donnant un moyen simple et sûr d'opérer les coupures et de rétablir ensuite les circuits.

Les conducteurs, après avoir traversé les appareils de protection, arrivent sur des ressorts lames. Lorsque le circuit est fermé, ces ressorts lames sont réunis par un petit cylindre en cuivre. Dans le cas de circuit téléphonique, les deux fils sont groupés et on utilise un seul cylindre par circuit : celui-ci est divisé en trois parties, la partie médiane étant en ébonite.

Les essais de ligne s'effectuent simplement conformément à la figure ci-jointe.

Digitized by Google

Pour obtenir l'isolement, il suffit de retirer la fiche cylindrique ; pour la mise à la terre ou le bouclage des fils, on remplace la fiche cylindrique par une fiche d'essais simple ou double, suivant qu'il s'agit d'une ligne télégraphique ou téléphonique.



Ces deux modifications ont été réalisées aux guérites d'Ouest-Ceinture et de Brétigny et paraissent réaliser une amélioration sensible sur la disposition actuelle des guérites.

***

Digitized by Google

Télégraphie sans fil à grandes longueurs d'ondes. — L'Administration est saisie d'une proposition de M. Bouthillon, ingénieur des Postes et Télégraphes, relative à l'emploi en télégraphie sans fil de grandes longueurs d'ondes, de l'ordre de plusieurs centaines de kilomètres, correspondant à des oscillations dont la fréquence serait d'environ 1.000 périodes par seconde.

Le procédé le plus simple, au point de vue théorique, pour exciter une antenne de télégraphie sans fil, est celui qui consiste à exciter directement l'antenne par des alternateurs de fréquence convenable.

M. Bouthillon pose le problème d'une façon différente : il cherche à construire des antennes d'une longueur d'onde suffisante pour pouvoir être excitées directement par des alternateurs ordinaires d'une fréquence de 1.000 périodes environ : ces machines sont actuellement construites d'une façon courante par les usines électriques, notamment pour les besoins de la télégraphie sans fil à étincelle musicale.

L'emploi de ce procédé permettrait de remédier à deux pertes d'énergie importantes que l'on constate dans les systèmes actuels de télégraphie sans fil :

1° Pertes à l'émission. Ces pertes sont dues aux étincelles dans le cas de l'émission par décharge de condensateurs, ou à l'arc dans le cas des oscillations entretenues par la méthode de l'arc ;

2° Pertes à la réception. L'emploi de grandes longueurs d'ondes aurait pour effet de faire disparaître une très importante cause de perte d'énergie, en supprimant les détecteurs. De nombreuses expériences ont montré que la sensibilité des récepteurs téléphoniques, et probablement aussi la sensibilité de l'oreille, présentent un maximum quand la fréquence de l'oscillation reçue est de l'ordre de 1.000 périodes. Par contre, pour les fréquences actuellement employées en télégraphie sans fil, le récepteur et l'oreille sont également insensibles. Le détecteur est donc actuellement nécessaire pour transformer les oscillations à haute fréquence reçues en oscillations de fréquence sensible à l'oreille ; il ne le serait plus dans le cas d'oscillations de 1.000 périodes environ.

Parmi les applications possibles du système proposé, après étude et mise au point, on pourrait envisager la possibilité d'une télégraphie sans fil multiple : plusieurs émissions de fréquences différentes se feraient sur la même antenne, tandis qu'à la réception plusieurs monotéléphones

Digitized by Google

branchés sur la même antenne permettraient d'enregistrer séparément différentes transmissions.

Il y aurait lieu de construire tout d'abord une antenne de 100 kilomètres de longueur d'onde environ. Cette antenne pourrait être établie au-dessus du massif de la Grande Chartreuse (Isère). Cinq chaînes de montagnes, orientées du Sud au Nord, constitueraient les supports d'antennes. Les fils d'antenne s'appuieraient par l'intermédiaire d'isolateurs à haute tension sur des poteaux ou potelets plantés sur les lignes de sommet et seraient eux-mêmes en acier de la meilleure qualité. L'étude sur carte montre que dans le cas de la plus grande portée (5 kilomètres), la partie la plus basse du câble serait encore à plus de cinq cents mètres au-dessus du fond de la vallée.

L'antenne sera relié à une self induction connectée à un alternateur à 1.000 périodes dont l'autre pôle sera mis à la terre. La longueur d'onde propre du système alternateur-antenne se trouvera plus grande que celle de l'antenne seule et probablement de l'ordre de quelques centaines de kilomètres, correspondant à une fréquence d'oscillation propre d'environ 1.000 périodes. Pour le réglage, on agira sur la vitesse de l'alternateur et sur la self.

M. Pomey, ingénieur en chef, chargé de l'examen de cette proposition, a demandé quelques éclaircissements, tant au point de vue théorique que pratique.

Il faut remarquer que jusqu'ici l'explication de la transmission en Télégraphie sans fil était basée sur la théorie du Bipôle de Hertz et des courants de déplacement. On peut se demander quel rôle joue l'induction et la conductibilité de la terre. — Dans le cas actuel, quelle importance auront les courants de déplacement?

Au point de vue théorique, le rôle de la terre n'a jamais été éclairci et doit avoir une grande importance dans les expériences proposées.

De plus on peut se demander si l'émission d'ondes d'une fréquence de 1.000 périodes ne troublera point la correspondance générale radiotélégraphique et n'aura aucune action sur les lignes téléphoniques ordinaires?

Quant à l'antenne même, le rapporteur craint qu'elle ne puisse être établie dans des conditions de résistance mécanique suffisantes et que d'autre part la conductibilité des fils ne cause un amortissement considérable.

Digitized by Google

La réalisation des expériences projetées permettra d'apporter une contribution intéressante à la question théorique soulevée précédemment. Seule l'Administration des Postes et Télégraphes est en mesure d'exécuter ces essais, vu les facilités qu'elle possède pour installer des antennes couvrant de très grandes surfaces de terrains et offrant une certaine analogie avec un réseau télégraphique.

Tant qu'il s'est agi de faibles longueurs d'onde ou de grandes fréquences, la théorie de Hertz suffisait à rendre compte des faits. En particulier la terre, dans la théorie du dipôle en milieu diélectrique, pouvait être considérée comme un conducteur parfait.

Quand on a utilisé de grandes longueurs d'ondes, les hypothèses de Hertz ne purent plus convenir aux faits observés : il était impossible d'expliquer le pouvoir directif à grande distance d'une antenne horizontale, non plus que l'influence faible de la courbure de la terre sur la transmission.

Le professeur Sommerfeld a montré que l'onde électromagnétique se propageant à la surface de la terre pouvait se décomposer en deux autres : la première, dont l'intensité varie en raison inverse du carré de la distance, sillonne le milieu diélectrique aérien, la seconde, dont l'intensité varie seulement en raison inverse de la distance, se propage à la surface de séparation des deux milieux, terre et air. Dans le cas de petites longueurs d'onde, la première est prépondérante ; l'onde superficielle devient au contraire plus importante à grande distance et pour de grandes longueurs d'ondes.

Des expériences faites à Berlin avec des antennes horizontales ont permis de capter l'onde superficielle émise par des stations à grande longueur d'onde (Tour Eiffel, Norddeich, Clifden, Glace Bay). Ces essais constituent une vérification au moins qualitative des théories de Sommerfeld.

Les expériences projetées, complément naturel des vérifications précédentes, permettront de juger des valeurs respectives de l'énergie rayonnée et de l'énergie transmise par conduction en radiotélégraphie.

Il n'y a pas lieu de craindre de troubles pour la correspondance générale. En radiotélégraphie, les longueurs d'ondes réglementaires sont de 300 et 600 mètres et les plus grandes stations privées n'emploient pas de longueurs supérieures à 6.000 mètres. Pour les lignes téléphо-

Digitized by Google

niques, les deux fils de chaque circuit sont toujours anti-inductés ; si par hasard la période propre d'oscillation d'un circuit insuffisamment anti-induct é était un multiple de la période employée dans la station d'émission, il suffirait de désaccorder la ligne téléphonique par une faible self ou une capacité.

Dans la réalisation pratique, on emploiera pour l'antenne des fils de 4^{mm} de diamètre en acier, dont la résistance à la rupture sera largement suffisante ; ils seront passés sur des poulies montées sur isolateurs, à la façon des fils de commande des signaux de chemins de fer. Les isolateurs seront eux-mêmes supportés par des pylones en fer. La résistance électrique de cinq fils d'acier de 4^{mm}, parallèles et ayant 20 kilomètres de longueur, sera de 50 ohms environ : elle est égale à celle d'une antenne unifilaire en fil de fer de $1,2^{mm}$ de diamètre et de 750 mètres de longueur vibrant avec sa longueur d'onde propre de 3.000 mètres. Cette résistance aura pour seule conséquence non un amortissement des ondes, puisque la force électromotrice alternative est constamment entretenue par l'alternateur, mais une perte d'énergie par effet Joule, qui n'aura qu'une faible importance.

La question, telle qu'elle a été posée, est de celles qui occupent actuellement tous les esprits et la solution proposée trouverait immédiatement, en cas de réussite, un vaste champ d'applications.

Les *Annales* feront connaître les résultats obtenus par M. Bouthillon.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE.

A. — BIBLIOTHÈQUE DES ANNALES DES POSTES, TÉLÉGRAPHES ET TÉLÉPHONES

Cours d'installations téléphoniques, professé à l'Ecole Supérieure des Postes et Télégraphes, par M. MILON, ingénieur des Postes et Télégraphes. — Librairie de l'École spéciale des Travaux Publics, 3, rue Thénard, Paris, V^e^. — 1 volume. Prix : 5 francs.

TABLE DES MATIÈRES.

TITRE I. — **Principe de la téléphonie. — Transmission. Réception.**

PRÉLIMINAIRES.

CHAPITRE I. — *Historique du Téléphone. — Récepteur téléphonique.* — § 1^er^. Récepteurs téléphoniques non magnétiques. Formes actuelles des récepteurs. — § 2. Formes usitées en France.

CHAPITRE II. — *Transmetteur téléphonique. — Microphones.*

CHAPITRE III. — *Constitution d'un poste téléphonique : générateur, formateur, pile, bobine, sonnerie, appel magnétique, commutateur.* — § 1^er^. Organes constitutifs. — § 2. Différents modèles de postes téléphoniques d'abonnés.

CHAPITRE IV. — *Propagation des courants téléphoniques.*

PRÉLIMINAIRES.

§ 1^er^. Conducteurs : résistance, self-induction, capacité, isolement, pupinisation, impédance, transformateurs. — § 2. Moyens d'augmenter le rendement des lignes : 1° Emploi d'une ligne à plusieurs usages différents, simultanés ou non, par exemple emploi d'une ligne téléphonique pour le télégraphe ou réciproquement ; 2° Utilisation d'une ligne téléphonique pour plusieurs communications téléphoniques. — § 3. Moyens employés pour appeler son correspondant dans le cas du télégraphe et du téléphone simultanés. — § 4. Augmentation du rendement des lignes par leur utilisation pour des communications non simultanées. — § 5. Moyens d'accroître la portée des lignes.

TITRE II. — **Commutation.**

CHAPITRE V. — *Principe de la commutation, — Tableaux commutateurs.*

CHAPITRE VI. — *Principe du commutateur multiple.*— § 1^er^. Préliminaires.— § 2. Schéma des communications des multiples à annonciateurs.

Digitized by Google

CHAPITRE VII. — *Principe de la batterie centrale.* — § 1er. Généralités. — § 2. Système de batterie centrale à translateur. — § 3. Procédé de la self et du condensateur. — § 4. Multiples à deux fils. — § 5. Poste d'abonné à batterie centrale. — § 6. Tableaux commutateurs non multiples à batterie centrale. — § 7. Matériel de multiple.

CHAPITRE VIII. — *Commutation par lignes auxiliaires.*

PRÉLIMINAIRES.

§ 1er Exploitation urbaine. — § 2. Communications urbaines par plusieurs lignes auxiliaires. — § 3. Exploitation interurbaine. — § 4. Annotatrices. — § 5. Table interurbaine. — § 6. Exploitation suburbaine. — § 7. Compteurs de conversation.

CHAPITRE IX. — *Commutateurs automatiques ou semi-automatiques.* — § 1er. Systèmes automatiques. — § 2. Systèmes semi-automatiques.

TITRE III. — **Constitution d'un réseau.**

CHAPITRE X. — *Installations extérieures au bureau central.* — § 1er Préliminaires. — § 2. Postes groupés. — § 3. Tableaux d'abonnés. — § 4. Systèmes d'interconnexion. — § 5. Postes publics. — § 6. Compteur chez l'abonné.

CHAPITRE XI. — *Installation des bureaux centraux.* — § 1er. Organes de protection. — § 2. Répartiteurs. — § 3. Multiples. — § 4. Installations d'essai pour centraux téléphoniques. — § 5. Plan d'un réseau téléphonique.

***

Traité de Téléphonie (*Extraits de « Telephony »* par ABBOTT), traduit de l'anglais, par M. Gilles, ingénieur des Postes et Télégraphes. — L. Geisler, éditeur, 1; rue de Médicis. — Prix : 4 francs.

Le traité d'Abbott contient sur la Téléphonie des considérations économiques très intéressantes, tant en ce qui concerne l'établissement d'un réseau que son exploitation.

Le but que se propose l'auteur est la solution du problème suivant : « Établir un réseau téléphonique qui assure aux abonnés le meilleur service possible au plus bas prix. »

Les extraits publiés ne contiennent que les chapitres développant des idées générales ; toute la partie relative à la description des appareils a été laissée de côté.

Ce livre est d'une lecture facile, accessible même aux personnes peu familiarisées avec le service téléphonique.

Le simple énoncé de la Table des Matières suffit à donner une idée du caractère très original de cet ouvrage.

Digitized by Google

TABLE DES MATIÈRES

CHAPITRE I. — *Emplacement du bureau central.*
— II. — *Détermination du centre téléphonique.*
— III. — *Exemples de détermination du centre téléphonique.*
— IV. — *Obstacles et rues diagonales.*
— V. — *L'effet du déplacement du centre téléphonique.*
— VI. — *La relation entre la distribution des abonnés et la longueur des lignes.*
— VII. — *Diminution dans la longueur des lignes par la subdivision du territoire.*
— VIII. — *La relation entre le nombre de bureaux centraux et la longueur des lignes auxiliaires d'intercommunication.*
— IX. — *Capacité spécifique d'intercommunication (rendement des lignes auxiliaires).*
— X. — *Longueur des lignes d'intercommunication.*
— XI. — *Trafic téléphonique.*

* *
*

Traité de Téléphonie (*Extraits de « American Telephone Practice »*, par KEMPSTER B. MILLER), traduit de l'anglais. Ouvrage accompagné de 210 figures. — L. Geisler, éditeur, 1, rue de Médicis. — (Sous-presse).

Cet ouvrage renferme une description complète des différents genres d'installations nécessaires pour l'exploitation d'un réseau téléphonique. Les systèmes à batterie centrale y sont étudiés d'une façon particulièrement détaillée.

Ce traité s'adresse à tous ceux qui désirent se renseigner d'une façon précise sur les détails de l'équipement électrique d'un bureau central téléphonique et il complète très heureusement les extraits de *Téléphony*, par Abbott, où sont développées seulement les idées plus générales relatives à l'organisation d'un réseau.

TABLE DES MATIÈRES

Les lignes téléphoniques. — Les centraux téléphoniques en général. — La théorie du commutateur multiple. — Les multiples à appel magnétique. — Systèmes à batterie centrale. — Bureaux privés annexes. — Postes groupés. Service à conversations taxées. — Service interurbain. — Organes protecteurs. — Services de contrôle d'un bureau central. — Plan général d'un bureau central. — Systèmes d'intercommunication. — Relais téléphoniques.

* *
*

Digitized by Google

Conférences sur les moteurs thermiques, faites à l'École supérieure des Postes et Télégraphes (section des rédacteurs-élèves), par M. SAUVAGE, Inspecteur général des Mines. — Librairie de l'École spéciale des Travaux publics, 3, rue Thénard, Paris, V^e^. — Prix : 1 fr. 25.

TABLE DES MATIÈRES

Générateurs à vapeur. — Machines à vapeur à piston. — Condensation. — Turbines à vapeur. — Compression de l'air. — Moteurs à explosion. — Application aux automobiles. — Bibliographie.

*
* *

B. — OUVRAGES DIVERS

L'appareil Hughes et les lignes souterraines, par E. MONTORIOL., 2^e^ édition. — En vente chez l'auteur, 43, rue Delambre, Paris. — Prix : Broché, 5 francs. Relié, 6 fr. 50. (Port en sus).

Cet ouvrage s'adresse aux agents manipulants. Il a pour but de les mettre en mesure de comprendre l'appareil qu'ils manœuvrent, de l'entretenir en bon état, d'en opérer le réglage et de rechercher méthodiquement les dérangements qui pourraient s'y produire.

La description détaillée de l'appareil Hughes est accompagnée d'une étude des conditions électriques ordinaires des lignes aériennes et souterraines, ainsi que des phénomènes accidentels dont elles peuvent être le siège. Enfin, une description de quelques systèmes de relais complète cette étude en mentionnant les différents dispositifs adoptés pour protéger les signaux contre les influences perturbatrices extérieures.

*
* *

Guide pratique du télégraphiste, par E. MONTORIOL. — En vente chez l'auteur, 43, rue Delambre, Paris. — Prix : Broché, 2 fr. 75. Relié, 3 fr. 50. (Port en sus).

Conçu dans le même esprit que le précédent cet ouvrage est destiné à donner aux débutants, en même temps qu'une connaissance complète de l'appareil Morse et de ses diverses adaptations, une vue d'ensemble sur l'appareil Hughes et aussi sur les conditions d'établissement et d'exploitation du réseau télégraphique.

Digitized by Google

La description des appareils est précédée d'un exposé sommaire de la théorie électrique ; celle-ci, en effet, si elle ne doit pas prendre la première place dans un ouvrage destiné à des praticiens, peut seule leur permettre de raisonner les phénomènes dont ils font une application quotidienne.

*
* *

L'hôtel de la Caisse Nationale d'Épargne, rue Saint-Romain. — Un vol. in-8 avec 9 illustrations dont 4 planches hors texte, par Ch. SAUNIER. — Paris, Champion, 1912. — Prix : 4 francs.

En recourant aux titres de propriété et aux documents conservés aux Archives Nationales et dans les études notariales, M. Ch. Saunier, sous-chef de bureau à la Direction du Personnel (Bibliothèque) est parvenu à reconstituer l'histoire du bel hôtel occupé rue Saint-Romain par la direction de la Caisse Nationale d'Epargne.

Construit en 1732 pour Renée Minerve de Choiseul-Chevigny dont les appuis de fenêtre portent encore le chiffre, il fut habité de 1746 à 1765 par son neveu, le duc de Choiseul-Praslin, d'abord Ministre des Affaires étrangères, puis Ministre de la Marine, sous Louis XV.

Échangé contre le magnifique hôtel de Belle-Isle qui, transformé et reconstruit, est occupé maintenant par la Caisse des Dépôts et Consignations, il passa par voie d'achat aux Rouvroy de Saint-Simon dont l'un des fils, Claude-Henry, fut le fondateur de la secte Saint-Simonienne.

L'Hôtel de Choiseul-Praslin appartient à l'Administration depuis 1886. Sur ses jardins l'Administration a construit les bâtiments neufs qui s'étendent de la rue Saint-Romain à la rue de la Barouillère.

*
* *

Réception des signaux radiotélégraphiques transmis par la Tour Eiffel. — Publication du Bureau des Longitudes. — Librairie Gauthier-Villars.

Cet opuscule contient dans un premier chapitre des indications générales sur l'installation des appareils de réception. Il traite ensuite en quelques pages des signaux horaires émis par la Tour Eiffel. Le dernier

Digitized by Google

chapitre donne les méthodes qui permettent de comparer avec une grande précision les pendules astronomiques ou les chronomètres placés en des points compris dans la zone d'action de la station radiotélégraphique de la Tour Eiffel.

*
* *

Installations des bureaux centraux téléphoniques, par A.L. VIDAL et L. NAUD. — Bibliothèque du Courrier des examens des Postes, Télégraphes et Téléphones, rue Danton, Paris. — Prix : 4 fr. 50.

Cet ouvrage contient la description de tous les systèmes de tableaux commutateurs et de multiples en service ou en cours d'installation dans les bureaux centraux téléphoniques.

La première partie est relative à l'organisation générale des réseaux télégraphiques ; la seconde s'occupe des bureaux centraux de moyenne importance. Les multiples font l'objet des deux dernières parties pour le cas des bureaux de 500 à 10.000 abonnés et pour le cas de réseaux comprenant plus de 10.000 abonnés.

Les multiples à batterie centrale, le service interurbain des bureaux de diverses importances, les installations d'énergie et d'essais font en particulier l'objet d'une description détaillée.

Conçu avec grande clarté et suivant un plan simple, cet ouvrage fait connaître d'une façon assez complète les différentes installations qui sont actuellement en service dans les réseaux français.

*
* *

Le guide du télégraphiste *(the Telegraphist's Guide),* par J. BELL et S. WILSON. — 7e édition. — Librairie S. Rentell et Cie, à Londres. — Prix : 2 fr. 50.

Ce livre est destiné aux étudiants et contient les notions essentielles nécessaires au télégraphiste et au candidat aux examens de télégraphie.

Les premiers chapitres ont trait aux différentes sources de courant et aux mesures des piles et des batteries. Après quelques indications sur les organes de protection et de concentration, viennent les descriptions des installations et des appareils : appareil Morse ; accroissement du rendement des lignes ; appareil Wheastone ; relais ; télégraphie sous-marine. Les derniers chapitres indiquent les principales méthodes de mesure à employer et les essais périodiques qui doivent être effectués sur les lignes.

Digitized by Google

NOUVEAUX BREVETS D'INVENTION (1)

15.337 Système de téléphone automatique — Compagnie pour la
1re addit. au brevet fabrication des Compteurs — France.
438.699

15.409 Nouveau polyphone — Compagnie Thomson-Houston —
1re addit. au brevet France.
427.979

15.657 Nouveau polyphone — Compagnie Thomson-Houston — France.

15.735 Appareil téléphonique simplifié — Compagnie Thomson-Houston — France.

15.773 Appareil d'intercommunication téléphonique — Compagnie
Addition au brevet Thomson-Houston — France.
442.011

438.092 Dispositif permettant l'établissement automatique des communications téléphoniques — Mme Degenhardt née Bianca-Rentz — Allemagne.

438.283 Manipulateur alphabétique pour télégraphe Morse — O. Coppi — France.

438.289 Perfectionnements aux postes radiotélégraphiques à émission musicale — E. Girardeau — France.

(1) Les descriptions (notices et dessins) relatives aux brevets sont en vente à l'Imprimerie nationale, 87, rue Vieille-du-Temple, Paris.

L'éditeur-gérant,
A. DUMAS.

LILLE, IMPRIMERIE L. DANEL.

Digitized by Google

3me ANNÉE. MARS 1913. N° 3.

ANNALES

DES

POSTES, TÉLÉGRAPHES

ET TÉLÉPHONES

RECUEIL DE DOCUMENTS FRANÇAIS ET ÉTRANGERS

concernant les Services Techniques et l'Exploitation

des Postes, Télégraphes et Téléphones.

Publié par les soins d'une Commission

nommée par M. le Ministre des Travaux Publics, des Postes et des Télégraphes.

Paraissant tous les trois mois.

PRIX DE L'ABONNEMENT ANNUEL :

PARIS : 6 francs. — DÉPARTEMENTS ET COLONIES : 6 fr. 50.

ETRANGER : 7 francs.

Tous les abonnements partent du 1er Juillet.

PARIS

A. DUMAS, ÉDITEUR

6, RUE DE LA CHAUSSÉE-D'ANTIN, PARIS

Digitized by Google

SOCIÉTÉ ANONYME
DES
Établissements Industriels de E. C. GRAMMONT
ET DE
ALEXANDRE GRAMMONT
CAPITAL : 5.250.000 FRANCS
Siège Social : **20, Quai de Retz, LYON**

FILS ET CABLES ÉLECTRIQUES
CABLES SOUS-MARINS
CABLES ARMÉS pour haute tension

Laminage et Tréfilerie de Cuivre

SUCCESSEUR DE LA SOCIÉTÉ
DES
Téléphones et Télégraphes de Lyon
POUR LES
APPAREILS TÉLÉPHONIQUES
pour RÉSEAUX D'ÉTAT
POSTES TÉLÉPHONIQUES SPÉCIAUX, HAUTE TENSION,
MINES, MARINE, CHEMINS DE FER,
ANNONCIATEURS de PROTECTION contre l'INCENDIE
COMMUTATEURS
LAMPES ÉLECTRIQUES (marque "FOTOS")

MAISONS DE VENTE :

PARIS { rue Taitbout, 10. / rue J.-J. Rousseau, 78.
LYON, quai de Retz, 19.
MARSEILLE, rue Arménay, 2.
TOULOUSE, boulevard Carnot, 4.
GRENOBLE, rue du Lycée, 2.
ANGERS, *Place de la Visitation.*

Digitized by Google

ANNALES

DES

POSTES, TÉLÉGRAPHES ET TÉLÉPHONES

RECUEIL DE DOCUMENTS FRANÇAIS ET ÉTRANGERS

concernant les Services Techniques et l'Exploitation

des Postes, Télégraphes et Téléphones.

Publié par les soins d'une Commission

nommée par M. le Ministre des Travaux Publics, des Postes et des Télégraphes.

Paraissant tous les trois mois.

3me ANNÉE — N° 3

MARS 1913

PARIS

A. DUMAS, ÉDITEUR

6, RUE DE LA CHAUSSÉE-D'ANTIN, PARIS

Digitized by Google

COMMISSION DES ANNALES
DES POSTES, TÉLÉGRAPHES ET TÉLÉPHONES

AVIS

Les manuscrits adressés aux Annales sont soumis à l'examen d'une Commission dite *Commission des Annales des Postes et Télégraphes.*

Cette Commission se réunit à l'Ecole Supérieure des Postes et Télégraphes, 20, rue Las Cases, Paris.

Membres de la Commission :

M. DENNERY, Inspecteur général, Directeur de l'École Supérieure des Postes et Télégraphes, *Président.*

M. A. BLONDEL, Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées.

M. BELUGOU, Ingénieur en Chef des Postes et Télégraphes, Direction de l'Exploitation Télégraphique.

M. BAZILLE, Ingénieur en Chef des Postes et Télégraphes, Direction de l'Exploitation Téléphonique.

M. TARBOURIECH, Chef de Bureau à l'Administration Centrale des Postes et Télégraphes, Direction du Personnel.

M. FERRIÈRE, Chef de Bureau à l'Administration Centrale des Postes et Télégraphes, Direction de l'Exploitation Postale.

MM. LORAIN et MAUREAU, Ingénieurs en Chef des Postes et Télégraphes, Professeurs à l'Ecole Supérieure.

M. DOUMAYROU, Directeur des Postes et Télégraphes à Orléans.

M. SAUNIER, Sous-Chef de bureau à l'Administration Centrale des Postes et Télégraphes, *Membres*.

MM. HAIN, Sous-Chef de bureau à l'Administration Centrale des Postes et Télégraphes, GIROUSSE, Ingénieur des Postes et Télégraphes à la Direction des Services Télégraphiques de Paris, et DROUET, Ingénieur des Postes et Télégraphes à la Direction de l'École Supérieure, *Secrétaires.*

M. CAZES, Rédacteur à la Direction de l'Ecole Supérieure, *Secrétaire-adjoint.*

NOTA : La *Commission des Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones* n'est en aucune façon responsable des opinions émises et des théories développées par les auteurs ; elle ne s'immisce pas dans les questions de priorité.

Digitized by Google

TABLE DES MATIÈRES

I. — Mémoires et Documents.

Pages.

Étude sur le service postal en Angleterre et en Allemagne (Expédition des correspondances. — Outillage postal), par MM. Tongas, Ingénieur en Chef, et Ferrière, Chef de Bureau, professeurs à l'École Supérieure des Postes et des Télégraphes 391

Semi-Automatique d'Amsterdam. — Réseau téléphonique de La Haye, par M. Drouet, Ingénieur des Postes et des Télégraphes..... 446

Abaques pour la construction des lignes télégraphiques et téléphoniques, par M. Mourice, Rédacteur-élève à l'École Supérieure des Postes et des Télégraphes..... 465

II. — Chronique.

La Télégraphie et la Téléphonie (W. Duddell)..... 481

L'Avenir de l'Électricité 488

Propagation des ondes électriques de haute fréquence sur les fils (J.-S. Stone)..... 498

III. — Compte rendu des Périodiques.

Périodiques en langue française.

Captation des ondes hertziennes par des antennes purement horizontales tendues au ras du sol..... 508

Emploi des flammes comme détecteur d'ondes électriques..... 509

Emploi des courants de haute fréquence pour la transmission des signaux téléphoniques..... 510

L'électrolyse des conduites d'eau 510

Appareil électrique mesureur du temps pour la comparaison de deux phénomènes périodiques..... 511

Périodiques en langues étrangères

Lignes télégraphiques souterraines en Ecosse 512

Nouveau câble anglo-allemand 513

Les perturbations atmosphériques en télégraphie sans fil..... 513

Opinion de Tesla sur la diminution de la portée de la télégraphie sans fil pendant le jour 514

La nouvelle station américaine de télégraphie sans fil de Fort-Meyer..... 515

Rapport annuel du Postmaster General (Extraits relatifs à la radiotélégraphie et au téléphone)..... 519

Séchage d'un câble téléphonique par l'électricité..... 520

Digitized by Google

Pages

Emploi du téléphone dans l'enseignement des sourds-muets..... 520
Résultats financiers des systèmes téléphoniques automatiques..... 521
Troubles occasionnés sur les circuits téléphoniques par les tramways à courants alternatifs..... 521
Emploi d'un condensateur comme récepteur téléphonique haut-parleur... 522
Le signal sous-marin..... 523
Nouveau système de parafoudre..... 524
Soins à donner aux personnes foudroyées..... 525

IV. — Informations et Variétés.

Timbres-poste du Thibet..... 528
Nouvelles dispositions concernant les cartes postales et les imprimés dans le service allemand..... 528
Un film sur la Poste..... 529
Nouveau mode de règlement des indemnités, en matière des colis postaux, pour les échanges entre l'Allemagne et l'Autriche..... 529
Le télégraphe en Belgique..... 530
Emploi d'automobiles pour la plantation des poteaux télégraphiques aux Etats-Unis..... 531
Multiple téléphonique d'une capacité de 60.000 lignes..... 531
Central semi-automatique de Posen..... 532
Application du phonographe au téléphone..... 533

COMITÉS TECHNIQUES.

Boulisterie mécanique à la Caisse Nationale d'Épargne..... 533
Le perforateur « Gell »..... 535
Nouveau câble télégraphique sous-marin entre Marseille et Alger..... 536
Mise en service de nouvelles tables de renseignements dans les bureaux centraux téléphoniques de Paris..... 537
Essai à Paris d'un dispositif permettant au bureau de recevoir les communications destinées à des abonnés absents..... 540
Téléphonie sous-marine à simple fil..... 542

BIBLIOGRAPHIE.

Bibliothèque des « Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones » :
TONGAS : Installations téléphoniques..... 545
FLEMING : Propagation des courants électriques dans les conducteurs téléphoniques et télégraphiques..... 549
Ouvrages divers..... 550
BREVETS D'INVENTION..... 554

Avec ce numéro paraît un supplément donnant les conférences faites en Juillet 1912, à l'École Supérieure des Postes et Télégraphes par Henri POINCARÉ, sur *la Dynamique de l'Électron*.

Digitized by Google

BIBLIOTHÈQUE DES ANNALES DES POSTES, TÉLÉGRAPHES ET TÉLÉPHONES

Construction des lignes télégraphiques et téléphoniques. Cours professé à l'Ecole Supérieure par M. LORAIN, Ingénieur en Chef des Postes et Télégraphes (2e édition). — 2 vol. Prix : 4 francs le vol.

Comptabilité et droit budgétaire. Cours professé à l'Ecole Supérieure, par M. FERET DU LONGBOIS, Directeur au Ministère des Finances. — 1 vol. Prix : 4 francs.

Installations télégraphiques. Cours professé à l'Ecole Supérieure par M. TONGAS, Ingénieur en Chef des Postes et Télégraphes. — 2 vol. Prix : 5 francs le volume.

Les derniers progrès réalisés en télégraphie, par M. TONGAS. — 1 vol. Prix : 1 franc.

Installations téléphoniques. Cours professé à l'Ecole Supérieure par M. MILON, Ingénieur des Postes et Télégraphes. — 1 vol. Prix : 5 francs.

Exploitation postale. — Cours professé à l'Ecole Supérieure, par M. FERRIÈRE, chef de bureau à l'Administration Centrale des Postes et des Télégraphes. — 2 vol. Prix : 4 francs le volume.

Conférences sur les moteurs thermiques, faites à l'Ecole Supérieure (section des rédacteurs-élèves), par M. SAUVAGE, Inspecteur général des Mines. — 1 vol. Prix : 1 franc 25.

En vente chez M. Eyrolles, 3, rue Thénard, Paris, Ve.

Traité de Téléphonie (extraits de *Telephony,* par ABBOTT) ; traduit de l'anglais par M. GILLES, Ingénieur des Postes et Télégraphes. — 1 vol. Prix : 4 francs.

Traité de Téléphonie pratique (extraits de *American telephone practice,* par KEMPSTER B. MILLER) ; traduit de l'anglais. — 1 vol. Prix : 6 francs.

En vente chez M. Geisler, éditeur, 1, rue de Médicis, Paris, VIe.

De la propagation du courant télégraphique et téléphonique (The propagation of the electric currents, par J.-A. FLEMING) ; traduit de l'anglais par M. RAVUT, Ingénieur des Postes et Télégraphes. — 1 vol. Prix : 12 francs.

La télégraphie et la téléphonie simultanées et la téléphonie multiple (Das gleichzeitige Telegraphieren und Fernsprechen und das mehrfache Fernsprechen, par K. Berger) ; traduit de l'allemand par M. LE NORMAND, Ingénieur des Postes et Télégraphes. — 1 vol. Prix : 4 francs 50.

En vente chez M. Gauthier-Villars, éditeur, 55, quai des Grands-Augustins, Paris, VIe.

Digitized by Google

Digitized by Google

ÉTUDE

SUR LE

SERVICE POSTAL EN ANGLETERRE ET EN ALLEMAGNE

Expédition des correspondances. — Outillage postal

Par MM. TONGAS, Ingénieur en Chef, et FERRIÈRE, Chef de Bureau
Professeurs à l'École supérieure des Postes et des Télégraphes (1).

Le présent rapport comprend deux parties.

Dans la première, nous avons examiné l'organisation du service de l'expédition des correspondances à Londres et à Berlin. Au cours de cette étude, nous avons été amenés à faire quelques comparaisons avec le fonctionnement de ce même service à Paris. Pour plus de clarté dans l'exposé, il a paru utile d'étudier successivement le rôle des différents bureaux sédentaires ou ambulants qui participent à l'exécution de ce service et d'examiner ensuite l'organisation des transports postaux dans les deux capitales.

Dans la seconde partie, qui a trait plus particulièrement aux installations, il nous a paru intéressant de réserver une large place à l'examen des perfectionnements apportés à l'outillage postal au cours de ces dernières années, et qui ont eu pour effet de modifier profondément sur certains points les procédés d'exploitation.

PREMIÈRE PARTIE.

I. — ORGANISATION DU SERVICE DU DÉPART A LONDRES.

Le soin d'effectuer le relevage des boîtes aux lettres et d'assurer l'expédition des correspondances incombe exclusivement, à Londres,

(1) Rapport présenté à la suite d'une mission en Angleterre et en Allemagne (Octobre-Novembre 1912).

Digitized by Google

aux bureaux de district et de sous-district au nombre de 108 ; les autres bureaux de plein exercice de la capitale du Royaume-Uni effectuent simplement des opérations de guichet et les boîtes de ces derniers établissements sont relevées, comme des boîtes supplémentaires, par le bureau de district ou de sous-district voisin.

Après timbrage dans le bureau qui a procédé au relevage des boîtes, les correspondances sont l'objet d'un traitement différent suivant leur destination.

Correspondances locales. — Les correspondances pour Londres, après avoir été triées par bureaux distributeurs, sont enliassées et les liasses ainsi formées sont dirigées directement sur le bureau de district ou de sous-district intéressé, lorsque les deux bureaux sont reliés par une même ligne de voitures, ou transmises dans le panier-dépêche destiné au bureau centralisateur de Mount Pleasant avec lequel tous les bureaux de district et de sous-district sont en relation, dans le cas contraire. Le bureau de " Mount Pleasant " se borne ensuite à assurer la réexpédition des liasses sur les bureaux destinataires.

Correspondances pour la province. — Sauf quelques rares exceptions, dont il sera question un peu plus loin, toutes les correspondances pour la province recueillies à Londres, tant dans les boîtes de bureau que dans les boîtes supplémentaires sont, après timbrage, l'objet d'un tri à deux degrés ; il est d'abord procédé à une première séparation en 10 divisions qui correspondent aux bureaux desservis par les 6 grands réseaux aboutissant à Londres, et qui comprennent, en outre, les 4 sections ci-après :

Irlande ;

Ecosse ;

Pays de Galles ;

Banlieue de Londres.

Après ce tri préparatoire, les correspondances font l'objet d'un nouveau classement par " routes ", chaque route comprenant un nombre variable de bureaux. Il est fait, en outre, des liasses directes

Digitized by Google

pour les bureaux importants du Royaume-Uni. Ces liasses ainsi que celles qui sont formées pour les différentes " routes " sont transmises dûment étiquetées dans le panier-dépêche adressé au bureau centralisateur de Mount Pleasant dont nous examinerons le rôle tout à l'heure.

Ce mode d'acheminement est appliqué à toutes les correspondances recueillies dans la journée jusqu'à 17 heures dans les boîtes supplémentaires et jusqu'à 18 heures dans les boîtes des bureaux ; passé ce délai, les objets qui sont encore jetés dans les boîtes en temps utile pour être dirigés sur les trains-poste quittant Londres le soir, sont triés par les bureaux de district ou de sous-district dans les mêmes conditions, mais ils sont dirigés directement sur les bureaux ambulants chargés de leur donner cours, soit au moyen de courses circulaires sur les gares, soit par l'intermédiaire du bureau de " Mount Pleasant " si la situation topographique des bureaux le permet.

Correspondances pour l'étranger et les colonies anglaises. — Les objets à destination de l'étranger et des colonies anglaises, après avoir fait l'objet dans les bureaux de district et de sous-district d'un tri en un certain nombre de divisions, sont dirigés sur le bureau de Londres E. C. qui est plus spécialement chargé de leur donner cours.

Le premier étage du nouvel hôtel de " King Edward Street " est affecté entièrement à la Division de l'Etranger et des Colonies. Cet important service, qui manipule plus de 4.000.000 d'objets par semaine et qui forme régulièrement chaque jour des sacs ou des paquets directs pour plus de 1.000 bureaux différents, comporte un personnel de 900 employés de tous grades.

Rôle du bureau centralisateur de " Mount Pleasant ". — Le bureau de " Mount Pleasant " est un vaste atelier de tri qui centralise et achemine soit en dépêches directes, soit sur le service ambulant, dans les conditions qui sont indiquées ci-après, les objets de correspondance destinés aux bureaux de la province " Country ". Ceux de ces objets qui sont en provenance des bureaux de district et

Digitized by Google

de sous-district ont déjà fait de la part de ces bureaux l'objet d'une séparation préliminaire par " routes "; ils sont dirigés aussitôt sur la section intéressée qui ouvre les liasses " route " et qui procède ensuite à un tri par bureau de destination. Toutefois, " Mount Pleasant " qui forme chaque jour environ 1.500 dépêches directes, n'est pas en relation avec tous les bureaux du Royaume-Uni. Il correspond seulement avec les établissements d'une importance relative et se borne à diriger les correspondances destinées aux petits bureaux sur les services ambulants qui les desservent.

Indépendamment des correspondances qui lui sont expédiées, après un premier tri, par les bureaux de district et de sous-district, " Mount Pleasant " procède à l'acheminement :

1° Des correspondances recueillies dans les boîtes " Country " de la circonscription de Londres E. C. dont il effectue directement la levée ;

2° Des correspondances en " passe " qui lui sont expédiées par les bureaux ambulants ou par certains bureaux sédentaires. A l'égard des objets appartenant à ces deux dernières catégories, le tri comporte 3 phases successives :

a) Il est d'abord procédé comme dans les bureaux de district ou de sous-district à une première séparation comprenant les 10 grandes divisions précédemment énumérées.

b) Après ce tri général les correspondances sont portées dans chacune des divisions intéressées où elles font ensuite l'objet d'un classement par " routes ". Au cours de cette seconde opération, les objets destinés à certaines villes importantes sont immédiatement séparés.

c) Lorsque le tri par " routes " est achevé, les correspondances sont reprises et classées en dernier lieu par bureau distributeur, à moins qu'elles ne soient à destination de localités secondaires ; dans ce dernier cas, elles sont dirigées sur le service ambulant avec lequel les bureaux desservant ces localités sont en correspondance.

D'après ce qui précède, on peut se rendre compte de l'importance des opérations effectuées à " Mount Pleasant ". Ce bureau qui

Digitized by Google

comporte 4.000 trieurs, dont 3.000 environ affectés au service des lettres, et 1.000 à la manutention des colis postaux, manipule chaque jour environ 2.500.000 correspondances.

Il convient d'indiquer qu'en outre des correspondances pour la province, il centralise et achemine également celles destinées à la " Home Fleet ".

Les bâtiments du bureau de " Mount Pleasant ", de construction relativement récente, couvrent une surface considérable et comportent une série de vastes salles bien éclairées. Cet établissement dont l'aménagement est très bien compris, est doté d'un outillage mécanique perfectionné qui facilite la manutention rapide des objets. On y remarque, en particulier, des tables de relevage pourvues de petits transporteurs mécaniques à ruban " facing tables " qui permettent d'alimenter facilement la machine à timbrer installée à l'une des extrémités, en évitant tout déplacement aux facteurs qui dressent les objets en vue du timbrage. Dans les salles de départ sont installées de nombreuses bascules en vue de peser les sacs, les tables de tri sont pourvues de pèse-lettres automatiques.

En outre, des dispositifs spéciaux permettant de maintenir les sacs ouverts, facilitent le tri direct des objets volumineux dans les sacs. Enfin, dans un local spécial, est installé un appareil pour le battage et le nettoyage des sacs par le vide.

Des détails techniques sur cet outillage seront donnés dans la seconde partie du présent rapport.

Service ambulant. — Les bureaux ambulants des grandes lignes du Royaume-Uni sont presque tous placés sous la direction du Contrôleur du service postal de Londres, qui a également sous son autorité tous les bureaux exclusivement postaux ainsi que tous les bureaux mixtes de la capitale.

Un surintendant en chef des bureaux ambulants est directement responsable vis-à-vis du contrôleur du service postal de Londres du bon fonctionnement des bureaux ambulants ayant leur point d'attache à Londres. Ce haut fonctionnaire est assisté de trois inspecteurs mobiles.

Digitized by Google

Le service dans les wagons-poste est assuré par des trieurs (sorters), des courriers de tri (sortings clerks) et des hommes de peine (porters). Il est placé sous le contrôle immédiat d'inspecteurs, de surveillants (overseers), ou d'agents d'un grade moins élevé, suivant l'importance des services. Un inspecteur a, en général, la surveillance de tout un train-poste comprenant plusieurs services.

Il résulte de ce qui précède, et c'est la caractéristique de l'organisation du service de l'acheminement des correspondances à Londres, que tous les objets destinés à la province, sauf une partie de ceux qui sont recueillis en dernière limite d'heure, sont dirigés sur le bureau central de " Mount Pleasant ". Ce bureau, doté de moyens d'action puissants, achemine directement sur leur destination, soit en dépêches directes, soit sous liasses, la plus grande partie des correspondances pour la province, originaires de Londres ou transitant par cette ville. Il s'ensuit que le service ambulant, n'ayant à travailler directement qu'une faible partie (1/10 environ) de la masse totale des objets à destination des différentes localités du Royaume-Uni, n'a pris qu'un développement assez restreint.

On semble être parti de ce principe qu'on ne devait diriger sur le service ambulant pour y être triés, que les objets qui ne pouvaient être travaillés complètement dans un bureau sédentaire sans risquer d'être retardés. Nous trouverons d'ailleurs, à Berlin, une conception analogue du rôle du service ambulant.

Il a paru intéressant, pour se rendre un compte exact de l'organisation du service ambulant anglais, d'examiner en détail le fonctionnement de la malle de nuit circulant sur la "North Western". Cette ligne, de beaucoup la plus importante, dessert tout le nord de l'Angleterre, l'Ecosse et une partie de l'Irlande.

Le train-poste, composé exclusivement de 12 wagons-poste à intercommunication, quitte la gare de Euston à 20 h. 30 pour arriver le lendemain matin à Aberdeen (point terminus) à 7 h. 35. La distance de Londres à Aberdeen (500 miles environ) est légèrement inférieure à celle de Paris à Marseille. Le parcours est scindé, la brigade qui part de Londres ne va pas au delà de Carlisle ; certains trieurs ne vont même que jusqu'à Crewes et rentrent avec une autre brigade ; ils effectuent un service " à

Digitized by Google

cheval". Quatre wagons-poste seulement continuent le parcours de Carlisle à Aberdeen. Les wagons sont occupés à partir de Carlisle par une nouvelle brigade qui a son point d'attache dans cette dernière ville. Il est à noter que des agents travaillent dans les véhicules dont il s'agit au départ de Londres et que l'utilisation des voitures de bout en bout du parcours permet d'éviter des opérations de transbordement à Carlisle.

Le service de la malle de nuit est dirigé par un inspecteur qui a autorité sur tout le personnel réparti dans les différents wagons-poste.

Ce personnel comprend 16 trieurs pour les lettres, journaux et imprimés ; 9 trieurs pour les colis et un certain nombre de "porters", dont 3 pour la manœuvre des appareils de livraison sans arrêt du train.

Le service des brigades est organisé comme suit :

Aller. — Prise de service à la gare d'Euston, le soir entre 19 heures et 19 h. 30 ; départ à 20 h. 30, arrivée à Carlisle à 2 h. 40 le lendemain.

Retour. — Départ de Carlisle à 20 h. 40. Arrivée à la gare d'Euston à 3 h. 15 le surlendemain du jour de départ de Londres ; repos le jour de la rentrée et nouveau départ le lendemain à 20 h. 30. Il s'agit, en somme, d'un roulement à trois brigades comportant une journée complète de repos après deux nuits consécutives de travail. La durée de chacune des vacations de nuit, séparées par un repos de 18 heures au point terminus, n'excède pas 8 heures. Ce sont là des conditions de travail tout à fait normales et qui n'entraînent pas pour les agents une fatigue excessive.

Ainsi que nous l'avons déjà exposé, les objets manipulés à découvert par le service ambulant dont la tâche se trouve singulièrement réduite par suite des conditions de fonctionnement du bureau de " Mount Pleasant", comprennent exclusivement :

1° Les correspondances à destination des bureaux peu importants pour lesquels " Mount Pleasant " ne forme pas de dépêche directe ;

Digitized by Google

2° Les correspondances recueillies après 17 heures dans les bureaux de sous-district et après 18 heures dans les bureaux de district, et qui ne pourraient plus profiter du départ du soir si elles étaient travaillées par le bureau de " Mount Pleasant ".

Il est à noter qu'un départ important de services ambulants a lieu dans la journée entre midi et 13 heures et que toutes les villes importantes situées dans un rayon de 200 kilomètres autour de Londres reçoivent le soir même les correspondances emportées par ces ambulants de jour. D'un autre côté, le bureau de " Mount Pleasant " profite de la plupart des trains qui partent dans la soirée de Londres pour acheminer les nombreux envois qu'il forme pour tous les bureaux importants.

Le train-poste ne reçoit qu'un contingent relativement faible de correspondances à trier et un nombre peu élevé également de dépêches closes en transit.

En effet, la malle de nuit du " North Western " qui draine la correspondance destinée à une région au moins aussi importante que celle qui est desservie par notre réseau P.-L.-M., reçoit seulement de " l'Inland section " de " Mount Pleasant " et des district-offices, 97 sacs de correspondance à ouvrir et à trier et 255 sacs de dépêches closes.

Si nous examinons, en regard de cette organisation, celle de notre train-poste N° 11 circulant sur la ligne de Bourgogne, nous constatons que les méthodes d'exploitation diffèrent sensiblement. En effet, les ambulants du train 11 ne travaillent pas seulement les correspondances de la dernière heure et celles qui sont à destination des petits bureaux, ils ont à manipuler la totalité des objets pour la région qu'ils desservent et ces objets, à l'exception de ceux destinés à quelques très grandes villes, leur parviennent simplement séparés par bureau ambulant. De là découle la nécessité de doter ces services d'un nombreux personnel pour leur permettre de faire face à la tâche qui leur incombe.

Il en résulte également pour les agents l'obligation de prendre leur service de très bonne heure en gare, en vue de pouvoir assurer, au fur et à mesure de leur réception, le tri des objets compris dans les envois prévaratoires.

Digitized by Google

C'est ainsi que le train 11 partant à 20 h. 40, c'est-à-dire 10 minutes après la malle de nuit du " North Western ", les agents doivent être en gare de Lyon à 15 heures, tandis que le personnel de la malle ne prend son service qu'entre 19 heures et 19 h. 1/2.

Le train 11 se compose de 12 voitures, comme la " Night Mail Coing North ". Ces 12 voitures comprennent 7 wagons-poste dans lesquels fonctionnent 7 services ambulants différents et 5 fourgons servant à entreposer les dépêches closes.

Le personnel des services incorporés dans le train 11 se répartit comme suit :

Chefs de brigade	7
Commis principaux	6
Commis	37
Courriers ambulants	13

Le nombre des dépêches normales à ouvrir et dont le contenu doit être travaillé par les agents du train 11 est de 1.725 environ, dépêches supplémentaires comprises.

Nous avons indiqué précédemment que le personnel de la malle de nuit du " North Western " n'avait à travailler que le contenu de 97 sacs, la différence entre ces deux chiffres est éloquente et démontre qu'on se trouve en présence de deux conceptions absolument différentes en matière d'acheminement. En France, ce soin de diriger les correspondances incombe presque exclusivement au service ambulant ; en Angleterre, cet organisme ne manipule que les objets qui ne pourraient être travaillés par des bureaux sédentaires sans qu'il en résulte un retard dans leur transmission.

Indépendamment des dépêches qui leur sont destinées, les bureaux ambulants du train 11 emportent en moyenne 850 dépêches en transit dont plus de la moitié pour l'étranger. A cet égard, il n'y a aucune comparaison à établir entre le train 11 et la malle anglaise, la ligne de Bourgogne est une voie de transit très importante, il n'en est pas de même de la « North Western ».

Pour compléter le rapprochement entre les deux trains-poste qui

Digitized by Google

ont un parcours total sensiblement égal, il convient d'indiquer que le point de coupure des services du train 11 qui vont jusqu'à Marseille, se trouve à Lyon, c'est-à-dire à 512 km. de Paris, tandis que Carlisle n'est qu'à 480 km. de Londres. Le train 11 arrivant à Lyon à 3 h. 44, les agents partis de Paris ont fourni une vacation ininterrompue de plus de 12 heures, dont 7 heures dans un wagon en marche, lorsqu'ils arrivent au point terminus. La plupart des services partis en train 11 rentrent en train 50 et quittent Lyon le soir même de leur arrivée dans cette ville à 19 h. 40 pour arriver à 4 h. 55, la vacation au retour a donc une durée totale de 10 heures environ et les deux vacations de nuit successives sont séparées par un repos de 15 heures.

Ce service est incontestablement beaucoup plus pénible que celui des agents anglais de la malle de nuit circulant sur le « North Western ». Il est vrai que le personnel du train 11 faisant partie des services qui effectuent le parcours entre Paris et Lyon, roule à 4 brigades, il jouit donc d'une journée de repos de plus que le personnel du train-poste anglais entre deux voyages, mais il faut reconnaître qu'elle est chèrement achetée. Encore convient-il d'ajouter que certains services qui fonctionnent également à 4 brigades, ceux de Paris à St-Etienne et de Paris à Pontarlier par exemple, comportent des vacations plus longues que celles que nous venons d'envisager.

Vitesse des trains. — Arrêts. — Appareils à livrer les dépêches sans arrêt du train. — Matériel roulant. — Pour effectuer le parcours total de Londres-Aberdeen (825 km.) le train-poste anglais du Nord met 11 h. 5, avec 9 arrêts dont le plus long n'excède pas 14′ ; par suite sa vitesse commerciale atteint près de 75 km. à l'heure. Ce train réalise sur les sections qu'il parcourt la plus grande vitesse obtenue par la Compagnie du « North Western » dans la marche de ses convois.

Quant au train-poste n° 11, il met 12 h. 30 pour franchir la distance de Paris à Marseille (862 km) ; sa vitesse commerciale ressort donc à 69 km. à l'heure ; il a 13 arrêts dont un de 37′ à Lyon où s'opère

Digitized by Google

le changement des brigades et un transbordement important de dépêches nécessité en partie par le fait que les wagons poste partis de Paris ne vont pas au delà de Lyon. Il est à noter qu'à Carlisle, où s'effectue la coupure du service ambulant du train-poste anglais, l'arrêt est seulement de 6′. Bien que ce dernier convoi n'ait qu'un petit nombre d'arrêts, il n'en dessert pas moins de nombreuses stations où il peut livrer et recevoir des dépêches sans arrêt au moyen d'un dispositif mécanique d'échange dont sont pourvus les wagons-poste et les stations. Le nombre des stations desservies par l'appareil est de 55 sur le parcours de Londres à Aberdeen.

Le service ambulant anglais use très largement de ce système dont il paraît être complètement satisfait. En France on a tenté jadis quelques essais d'un dispositif analogue, mais on a renoncé à s'en servir, sans doute parce qu'on appréhendait des accidents. Il n'est pas douteux cependant que ce serait une solution avantageuse dans nombre de cas où l'on alourdit la marche des trains en leur imposant des arrêts uniquement pour livrer et recevoir quelques dépêches.

Une des causes, et non la moindre, de l'infériorité de vitesse commerciale du train 11 tient à la longueur des arrêts qu'il doit subir en cours de route. Ces arrêts, au nombre de 13, comportent une durée tolale de 1 h. 51 minutes, alors que les 9 arrêts de la malle anglaise du Nord ne dépassent pas 53′. Si l'on ajoute à la durée des arrêts en gare le temps perdu pour ralentir et pour reprendre la vitesse, on aboutit à cette conclusion que la vitesse moyenne de marche du train 11 est au moins égale sinon supérieure à celle de la malle anglaise. Il en résulte que si l'on veut améliorer la marche du train-poste de la ligne de Bourgogne, il faut envisager une diminution des sujétions qui lui sont imposées plutôt qu'une accélération de sa marche.

Les wagons-poste entrant dans la composition du train-poste du Nord anglais sont en général du type de 57 pieds (17 m. 37) de longueur et montés sur bogies. Tous ces wagons sont à intercommunication de telle sorte qu'en cours de route l'inspecteur peut circuler d'un bout à l'autre du train, ce qui facilite sa surveillance et permet, le cas échéant, aux agents de s'entr'aider. Certains wagons servent au tri des lettres, d'autres au tri des objets encombrants, ou sont

Digitized by Google

exclusivement affectés aux opérations de fermeture ; des allèges dépourvues de casiers servent à entreposer les dépêches closes. Chaque wagon est aménagé en vue de l'usage auquel il est destiné et c'est l'ensemble des wagons entrant dans la composition du train-poste qui constitue le service ambulant.

Les voitures sont éclairées au gaz au moyen de becs renversés à incandescence, et chauffées par la vapeur de la locomotive.

Des détails plus complets sur l'aménagement seront donnés dans la partie du rapport ayant trait aux installations matérielles et à l'outillage postal ; il convient cependant de signaler en passant que le casier où s'effectue le tri des objets enregistrés peut se former au moyen d'un rideau analogue à celui en usage dans les meubles dits « bureaux américains ».

Les transports postaux dans Londres. — Les bureaux de district sont tous en relation avec le bureau de Londres E. C. et « Mount Pleasant » ; ils sont également reliés aux gares à certaines heures, soit directement soit par l'intermédiaire de « Mount Pleasant ». D'un autre côté les bureaux de sous-district sont en relations suivies avec le bureau de district dont ils relèvent. Ces différentes relations sont assurées au moyens de voitures à traction animale et d'automobiles. Les voitures automobiles utilisées sont en nombre encore relativement restreint, mais le Post-Office paraît cependant avoir des tendances à substituer de plus en plus la traction mécanique à la traction animale, tout au moins en ce qui concerne le transport des lettres ; c'est ainsi que 50 nouvelles voitures automobiles ont été mises en service récemment.

Les véhicules des diffrents types utilisés se répartissent comme suit :

Voitures à deux chevaux : 274.

Voitures à un cheval : 523 dont 100 en réserve.

Voitures automobiles à moteur puissant : 46 (utilisées pour le transport des colis entre Londres et les villes situées dans un rayon de 120 miles).

Voitures automobiles à petit moteur : 119 dont 20 en réserve.

Digitized by Google

Les prix payés sont indiqués au tableau ci-dessous :

NATURE	DESCRIPTION DU VÉHICULE	POIDS transporté en kilogs.	VITESSE en miles	PRIX par mile	PRIX par kilom.	OBSERVATIONS
				fr.	fr.	
Principalement colis postaux.	2 forts chevaux ..	1500	6	2,25	1,40	
	2 chevaux.....	1200	6	1,89	1,18	
	1 cheval.....	650	6	1,41	0,88	
Lettres.....	2 chevaux	750	8	1,20	0,75	
	1 cheval.....	500	8	0,86	0,53	
	2 chevaux.....	1000	8	1,23	0,76	
	1 cheval.....	750	8	»	»	4 fr. 25 par heure
Lettres et échantillons.	2 chevaux.....	750	8	1,68	1,05	
	1 cheval.....	500	8	1,26	0,78	
	1 cheval.....	750	8	»	»	4 fr 40 d°
Lettres (centre de Londres).	2 chevaux	1000	8	2,31	1,44	
	1 cheval.....	500	8	1,47	0,92	
	à moteur puissant	1000	de 8 à 20	1,10	0,68	
	à petit moteur...	600	de 8 à 20	0,94	0,58	
Colis postaux.	voitures à moteur.	1200	10	0,84	0,53	
Lettres et échantillons (banlieue).	d°	900	12	0,89	0,56	

Il est à remarquer que le mode de rémunération adopté est le même que celui qui est appliqué aux transports postaux de Paris. Il s'agit, en effet, dans l'un et l'autre cas, d'un tarif kilométrique. On est frappé toutefois par la diversité des tarifs appliqués à Londres suivant la nature des transports et suivant les quartiers dans lesquels ils s'effectuent.

Les cahiers des charges établis par le Post-Office qui a traité avec différents entrepreneurs, contiennent en dehors des conditions générales d'exécution du service, des stipulations relatives au minimum de salaire qui doit être garanti au personnel de l'entreprise, et au maximum d'heures de travail qui peut être exigé de ce personnel. Nous retrouvons des dispositions analogues dans nos cahiers des charges.

La dépense totale payée au titre des transports postaux à Londres s'élève à 240,400 livres, c'est-à-dire à un peu plus de 6.000.000 de

Digitized by Google

francs pour un service effectué en très grande partie à traction animale. Les transports postaux dans Paris coûtent annuellement près de 4.000.000 de francs et sont assurés exclusivement au moyen de voitures automobiles (200 voitures dont 30 en réserve).

Il convient d'observer toutefois que dans le chiffre cité plus haut, en ce qui touche le coût des transports postaux de Londres, sont comprises les sommes payées pour le transport des colis postaux dont la transmission est assurée directement par les soins du Post-Office. Il y a lieu de tenir compte également du fait que Londres est plus étendu que Paris et comporte un plus grand nombre d'établissements de poste, certains bureaux de la banlieue immédiate de Londres sont d'ailleurs rattachés à des lignes desservant des bureaux de la capitale. Enfin, dans les 6.000.000 est également comprise la rémunération des courses effectuées par les 46 voitures automobiles qui assurent le transport des colis postaux entre Londres et les grandes villes situées dans un rayon de 120 miles; ce transport coûte environ 800.000 francs.

Les transports souterrains à Londres. — Bien que la circulation des voitures dans Londres soit remarquablement canalisée par la police qui trouve, en outre, chez les cochers et les wattmen londoniens une discipline librement consentie qui paraît manquer quelque peu à nos chauffeurs et conducteurs, l'encombrement dans certaines rues, et particulièrement dans la Cité, est tel que les voitures n'avancent qu'avec une extrême lenteur. A ce point de vue particulier, Londres n'a rien à envier à Paris et le problème du décongestionnement de la circulation à la surface se pose avec une acuité égale dans les deux capitales.

Cette question n'est pas sans avoir sollicité très vivement l'attention du Post-Office qui a précisément ses deux grands centres postaux dans le voisinage du centre et qui éprouve, du fait de l'encombrement des voies d'accès à ces bureaux, une gêne considérable.

Aussi l'Administration des Postes anglaises a-t-elle mis à l'étude depuis un certain temps déjà, un projet consistant à créer un

Digitized by Google

réseau souterrain postal pour le transport exclusif des correspondances.

Une commission spéciale, dont la présidence a été confiée à M. Bruce, Contrôleur des services postaux de Londres, a été chargée de procéder à un examen complet de cette question. Londres étant doté d'un réseau assez développé de chemins de fer électriques en très grande partie souterrains, la commission a été amenée à envisager l'utilisation des transports souterrains existants, mais elle a écarté cette solution en raison des très graves inconvénients qu'elle présente. En effet, les chemins de fer électriques souterrains ont été construits spécialement en vue du transport des voyageurs, les trains se succèdent à intervalles rapprochés et les arrêts sont très courts ; il ne serait pas possible, sans gêner considérablement l'exploitation, d'opérer des transbordements de dépêches quelque peu importants. L'instrument a été construit en vue d'un but déterminé et exclusif, il ne pourrait se prêter aux transports postaux que si on modifiait son caractère ; or, il ne saurait être question de diminuer la capacité de rendement des moyens de transport en commun, déjà à peine suffisants pour répondre aux besoins de la circulation. D'ailleurs, le Post-Office a si bien reconnu que le réseau souterrain existant se prêtait mal aux nécessités spéciales de son service, qu'il ne tire à l'heure actuelle qu'un parti insignifiant de ce réseau cependant important. Il se borne, en effet, à remettre chaque jour à la station du « London Tub » située à côté du Bureau Central de « King Edward Building » une trentaine de sacs à destination de la gare de Waterloo. Ces sacs sont confiés, au rez-de-chaussée de la station, au personnel du chemin de fer électrique qui effectue lui-même le transbordement et qui les livre au quai de la gare de Waterloo.

La commission présidée par M. Bruce a procédé à une enquête approfondie sur les transports souterrains aux Etats-Unis, à Berlin, à Vienne et à Paris. Elle a consigné le résultat de ses études dans un rapport ; mais ce document n'a pas été publié jusqu'à ce jour. Nous croyons savoir cependant que la solution consistant à utiliser des tubes pneumatiques de gros diamètre a été écartée comme n'étant pas de nature à permettre de faire face aux exigences du

Digitized by Google

trafic et que la Commission a préconisé l'installation d'un chemin de fer électrique souterrain reliant entre eux les bureaux importants du centre, c'est-à-dire ceux qui se trouvent précisément dans la zone où la circulation à la surface est particulièrement difficile.

II. — ORGANISATION DU SERVICE DU DÉPART A BERLIN.

Le tri et l'expédition de toutes les correspondances déposées dans Berlin sont effectués par quarante-trois bureaux collecteurs y compris le Bureau Central des Correspondances (Briefposta mt) dont nous examinerons un peu plus loin le rôle particulier. Chacun de ces bureaux a une circonscription de relevage des boîtes ; pour simplifier le service d'expédition, la levée des boîtes de certains bureaux de quartier et l'expédition des correspondances simples et recommandées déposées dans ces bureaux sont effectués par le bureau collecteur voisin. Il convient de noter en passant que Berlin compte 56 bureaux de quartier dépendant directement de la Direction Supérieure et 49 bureaux auxiliaires à attributions limitées relevant du bureau principal dans le district duquel ils sont situés. Les 56 bureaux principaux participent au service de la distribution, mais 43 d'entre eux seulement, ainsi que nous l'avons déjà vu, sont chargés d'un service de départ.

Comme nous l'avons fait pour Londres, nous examinerons successivement le traitement appliqué :

1° aux correspondances locales,
2° aux correspondances pour la province,
3° aux correspondances pour l'étranger.

Correspondances locales. Chacun des 43 bureaux collecteurs trie les correspondances recueillies dans sa circonscription par bureau distributeur ; il forme donc 56 divisions. Ces correspondances, après avoir été enlaissées, sont insérées dans des serviettes de toile qui servent aux échanges entre les bureaux. Ces serviettes sont spécialisées et servent aux envois réciproques des deux bureaux qui les utilisent alternativement ; à Londres ce sont des paniers qui remplissent le même office.

Digitized by Google

L'échange s'opère en général par l'intermédiaire du bureau Central qui sert de pivot à l'organisation des transports postaux dans Berlin. Cependant cette règle comporte certaines exceptions ; c'est ainsi que la plupart des voitures qui relient les bureaux du quartier ouest de Berlin au « Briefpostamt », touchant au bureau de poste de la gare de Postdam, c'est à ce dernier bureau que s'effectue l'échange des serviettes dépêches que s'envoient réciproquement les bureaux de la zone ouest. De même les bureaux rattachés aux lignes postales desservant la région nord-ouest de Berlin font leurs échanges au bureau de poste de la gare de Lehrte, les voitures affectées à ces lignes passant toutes par ce dernier bureau.

En outre, presque tous les bureaux échangent, immédiatement avant les distributions du matin et du soir des serviettes spéciales avec les bureaux voisins au moyen d'exprès. Ces échanges, qui s'effectuent directement, permettent de réparer les fausses directions.

Les bureaux situés près du chemin de fer électrique souterrain opèrent encore un échange complémentaire par ce chemin de fer.

Correspondances destinées aux localités de l'empire hors de Berlin. — Le relevage, le tri et l'expédition des correspondances déposées dans Berlin et destinées aux autres localités de l'Empire incombent ainsi que nous l'avons déjà vu, à quarante-trois grands bureaux collecteurs ; toutefois, entre minuit et deux heures du matin, onze de ces bureaux seulement fonctionnent et assurent l'acheminement des correspondances recueillies pendant cet intervalle dans tout Berlin.

Les correspondances pour l'extérieur recueillies par les bureaux collecteurs sont, après timbrage, l'objet dans ces bureaux, d'un tri plus ou moins complet suivant l'heure à laquelle elles sont déposées. *Deux cas à considérer :*

1° Le dépôt des correspondances a été effectué en temps utile pour que les correspondances puissent être comprises dans un envoi précédent de 2 heures au moins le départ du train qui doit les emporter. Dans ce cas, les bureaux collecteurs procèdent à un tri

Digitized by Google

sommaire correspondant aux principales directions et aux différentes sections du « Briefpostamt » et dirigent les objets sur ce dernier bureau qui opère un nouveau tri à la suite duquel il comprend dans les dépêches qu'il forme pour toutes les localités importantes, les correspondances à destination de ces localités ; quant aux objets non insérés dans les dépêches directes, il les achemine sur le service ambulant apte à leur donner cours.

2° En ce qui touche les correspondances recueillies moins de 2 heures avant le départ du train-poste qui doit les emporter, le mode d'envoi est différent. Dans ce dernier cas l'expédition est faite directement par le bureau collecteur sur le train-poste en partance. La liaison des bureaux collecteurs avec les gares est réalisée au moyen de voitures ou de messagers spéciaux cyclistes suivant l'importance des envois. On utilise également pour ces relations directes le chemin de fer métropolitain, le chemin de fer souterrain et les tramways.

Certaines correspondances déposées en dernière limite et qui ne pourraient utilement être travaillées par le grand bureau central faute de temps, sont cependant dirigées par cette voie lorsque la situation topographique du bureau d'origine par rapport à la gare destinataire est telle que le transit par le grand bureau central n'entraîne pas un retard sensible ; le bureau collecteur d'origine est alors autorisé à ne pas faire de dépêche directe pour le bureau ambulant destinataire. Dans ce cas particulier, les correspondances sont préalablement triées et enliassées par le bureau expéditeur, de telle sorte que le « Briefpostamt » n'a qu'à procéder à la réexpédition immédiate de ces liasses qui lui parviennent sous papier bleu.

Il assure dans les mêmes conditions la réexpédition des dépêches closes expédiées par les bureaux collecteurs aux bureaux ambulants partants quand le volume des dépêches et les délais de transmission permettent d'adopter ce mode de transit qui permet de diminuer les frais de transport, le « Briefpostamt » étant en relations presque continuelles avec toutes les gares.

De onze heures du soir à cinq heures du matin, toutes les expéditions s'effectuent par son intermédiaire.

Digitized by Google

Rôle du grand bureau central. — Le grand bureau central (Briefpostamt) fonctionne comme bureau collecteur au point de vue de l'expédition des correspondances, c'est-à-dire qu'il assure l'acheminement des objets nés dans son ressort au même titre que les quarante-deux autres bureaux collecteurs de Berlin ; mais indépendamment de ces attributions, nous venons de voir qu'il joue un rôle prépondérant en ce qui touche le tri et l'expédition des correspondance au départ. A certaines heures, il centralise complètement les objets pour l'extérieur et en assure la réexpédition sur les gares, soit après les avoir manipulés à nouveau, soit qu'il se borne à réexpédier les liasses ou même les dépêches closes formées par les autres bureaux collecteurs.

Il est également chargé d'opérer le tri des correspondances qui transitent par Berlin dans tous les cas où les besoins du service n'ont pas exigé l'échange de dépêches directes entre les services ambulants qui participent à l'acheminement.

Il opère en outre la répartition entre les 56 bureaux distributeurs de toutes les correspondances arrivant de l'extérieur à destination de Berlin, à l'exception toutefois de celles qui sont apportées par des services ambulants et qui font l'objet d'un tri par bureau distributeur effectué en cours de route dans le wagon-poste.

Tri des imprimés non urgents déposés en masse. — Indépendamment des attributions déjà très étendues qui viennent d'être énumérées, le grand bureau central est encore chargé de l'expédition des imprimés non urgents déposés en masse à Berlin : il partage ce travail avec le bureau de la Lindenstrasse. Toute les fois qu'un dépôt d'imprimés non urgents (réclames, circulaires, catalogues, exemplaires gratuits de journaux, etc.) comporte plus de 100 exemplaires de même sorte pour l'extérieur, le bureau de dépôt les expédie sans timbrage ni tri préalable à l'un des deux bureaux susmentionnés qui doit en assurer l'expédition dans un délai de 24 heures. Ces envois sont généralement acheminés par les trains-poste de jour les moins chargés, à l'exclusion des trains rapides.

Tri des correspondances destinées aux bâtiments en pleine mer. — Tri des correspondances pour l'étranger. — Enfin le « Briefpostamt » sert également d'intermédiaire entre les

Digitized by Google

bureaux de l'Allemagne et les bâtiments en pleine mer pour l'expédition et la réception des correspondances.

Il n'existe pas au grand bureau central de Berlin de service spécial de l'étranger ; les correspondances pour l'étranger sont travaillées, comme celles à destination de l'intérieur et dirigées sur les services ambulants chargés de leur donner cours dans les mêmes conditions. Il est à remarquer qu'une « route » peut comprendre en même temps des localités de l'intérieur et de l'extérieur et que les agents affectés à ces routes ferment aussi bien des dépêches étrangères que des dépêches à destination des bureaux de l'empire.

Installation des services. — Outillage postal. — L'hôtel central des Postes de Berlin, dans lequel fonctionnent les services du « Briefpostamt », est de construction déjà ancienne, les salles sont de dimensions assez exiguës ; on y trouve de nombreux piliers de maçonnerie qui gênent la circulation et la hauteur sous plafond n'est pas considérable. De l'aveu même de l'actif directeur du bureau central, M. Warncke, la place commence à faire défaut et l'on songerait à réaliser une installation plus moderne.

Le transbordement des dépêches entre les salles d'un même étage et à l'intérieur des salles est effectué au moyen de corbeilles à roulettes.

Les relations entre les étages sont assurées par des monte-charges et des glissières et même, dans certains cas, simplement au moyen de tubes de grandes dimensions dans lesquels on jette les correspondances qui tombent à l'étage inférieur dans des corbeilles au fond desquelles on a placé des sacs destinés à amortir les chocs.

Les machines à timbrer en usage sont du type Krag ou du système « Universel » qui est une modification de la machine Krag ; une machine américaine, marque « Columbia », est également à l'essai.

Il est fait usage pour le timbrage à la main de timbres forme marteau à molettes qui donnent des empreintes très nettes. D'après M. Warncke, le timbre à marteau donnerait un meilleur rendement que le timbre à manche droit et permettrait d'obtenir des empreintes plus lisibles ; les expériences de timbrage faites sous nos yeux ont paru confirmer cette appréciation.

Digitized by Google

Le « Briefpostamt » utilise depuis quelque temps une machine double à coller les timbres et à oblitérer. Cette machine peut affranchir et timbrer 80.000 objets dans une journée de 14 heures. Mais elle exige l'utilisation permanente de 4 hommes. Le prix de revient ressort à environ 1 fr. par mille objets traités.

En ce qui touche l'outillage postal, il convient de signaler également un dispositif pour maintenir les sacs ouverts qui se compose essentiellement de deux barres parallèles auxquelles les sacs sont fixés en quatre points, par le bord supérieur, au moyen d'agrafes, de telle sorte qu'ils se présentent très largement ouverts devant le trieur.

Il convient de signaler enfin que les sacs de dépêches sont passés à la machine à dépoussiérer après chaque voyage aller et retour. Cette machine, qui est installée dans les dépendances de la gare de Silésie, nettoie chaque jour de 10 à 13.000 sacs qui sont remis en service aussitôt après dépoussiérage, à moins qu'ils ne parviennent déchirés ou très sales ; dans ce cas, ils sont lavés mécaniquement, puis séchés dans des fours spéciaux et réparés dans un atelier installé à côté de la machine à dépoussiérer

La description plus complète de ces installations sera d'ailleurs donnée dans la seconde partie du rapport.

Rôle des bureaux-gares au point de vue de l'acheminement des correspondances. — Nous avons indiqué précédemment qu'à Londres, il n'existe aucun emplacement dans les emprises des gares de chemins de fer pour le tri des correspondances et que les bureaux situés à proximité des gares n'ont aucun rôle particulier à remplir à cet égard. A Berlin, au contraire, les bureaux qui fonctionnent dans les gares mêmes ou tout près de celles-ci sont chargés tout spécialement d'assurer les relations postales avec les trains arrivants et partants. Tel est le cas, en particulier, des bureaux désignés ci-après :

Bureau N° 4, gare de Stettin ;

Bureau N° 7, gare de Friedrichstrasse ;

Bureau N° 9, gare de Postdam ;

Digitized by Google

Bureau N° 11, gare d'Anhalt ;

Bureau N° 25, gare d'Alexanderplatz ;

Bureau N° 36, gare de Gorlitz ;

Bureau N° 40, gare de Lehrte.

Indépendamment de la réexpédition des dépêches arrivantes et partantes, ils assurent également la transmission des colis postaux touchant Berlin en transit et la répartition entre les bureaux distributeurs de la ville des correspondances à destination de Berlin, originaires de certains bureaux de la grande banlieue.

Mais ce n'est pas tout, et il n'est pas sans intérêt de signaler qu'à Berlin certains bureaux-gares remplissent, concurremment avec le grand bureau central, un rôle analogue à celui que joue à Londres le bureau de « Mount Pleasant » au point de vue de l'expédition des correspondances pour l'extérieur. C'est ainsi qu'aux gares d'Anhalt, de Stettin, de Lehrte et de Silésie, d'où partent de nombreux bureaux ambulants, un service spécial de tri fonctionne entre 17 heures et 23 heures. Ce service reçoit les sacs et liasses de lettres qui lui sont envoyés soit directement par les bureaux collecteurs, soit par l'intermédiaire du « Briefpostamt », les objets ainsi transmis ont simplement subi un tri sommaire par grandes lignes et régions. Il convient toutefois de signaler que le service chargé de travailler les envois préparatoires ne reçoit que des objets de correspondance ordinaire à l'exclusion des envois recommandés ou chargés qui sont transmis par les bureaux collecteurs aux bureaux ambulants en partance, soit directement, soit par l'intermédiaire du « Briefpostamt ».

Le service spécial auquel incombe l'acheminement des envois préparatoires dans chacune des principales gares, se borne, dès lors, à faire d'abord un tri par « routes » et ensuite par « bureau » et à former de ces correspondances des liasses étiquetées qui sont purement et simplement dirigées sur le bureau ambulant intéressé. Ce dernier les insère telles quelles dans les dépêches qu'il forme pour les bureaux ou services destinataires. Lorsqu'il s'agit de bureaux importants, le bureau préparatoire ne se contente plus de former des liasses, il comprend toutes les correspondances dans un sac portant

Digitized by Google

l'adresse du bureau destinataire, toutefois ce sac ne contient pas de feuille d'avis et ne constitue pas une dépêche. Le service de l'expédition des envois préparatoires dans les bureaux-gares est confié à des agents du service ambulant, mais ces agents n'appartiennent pas à la brigade qui part le soir même.

Service ambulant. — Nous avons vu qu'à Londres, le service ambulant relève du contrôleur des services postaux de la capitale du Royaume-Uni ; à Berlin, cinq services de bureaux ambulants, les N^os^ 1, 2, 3, 4 et 18 ont leur siège à Berlin. A la tête de chaque office ambulant est placé un « directeur » qui est responsable vis-à-vis du Directeur supérieur et qui a tout le personnel sous ses ordres immédiats.

Il y a lieu d'observer, d'autre part, qu'à Berlin, comme à Londres, le service ambulant est déchargé du soin de travailler les envois préparatoires. Par suite, les agents des brigades en partance ne prennent leur service au wagon-poste qu'une heure ou une heure 1/2 avant le départ du train-poste. Ces agents reçoivent en gare :

1° Les liasses et les sacs clos dûment étiquetés par le service préparatoire et qu'ils insèrent dans les dépêches qu'ils forment ou qu'ils acheminent à découvert sans en manipuler le contenu ;

2° Les envois d'objets chargés et recommandés qui leur parviennent soit directement des bureaux collecteurs, soit par l'intermédiaire du « briefpostamt ». Ils assurent le tri complet de ces objets ;

3° Les correspondances recueillies à la dernière heure et transmises directement par les bureaux collecteurs aux trains-poste en partance et qui parviennent triées par régions et par « routes ». Le service ambulant manipule ces dernières correspondances et en assure l'acheminement complet.

Il est à noter que le service ambulant, en Allemagne aussi bien qu'en Angleterre, ne manipule, soit en gare, soit en route, que les correspondances qui pourraient être retardées dans leur transmission dans le cas où des bureaux sédentaires seraient chargés de leur donner cours. Autrefois il n'en était pas ainsi et, d'après les renseignements qui nous ont été fournis par M. Warncke, Directeur du

Digitized by Google

« Briefpostamt » de Berlin, qui a fait une partie de sa carrière dans le service ambulant, les agents des brigades en partance prenaient parfois leur service 4 à 5 heures avant le départ du train, de manière à assurer l'expédition des correspondances comprises dans les envois préparatoires. On aurait reconnu depuis que ce système entraînait pour le personnel ambulant, astreint à un travail fatigant en wagon après une vacation de 4 ou 5 heures en gare, une dépression physique considérable, et on a été conduit à adopter l'organisation actuellement en vigueur qui permet d'obtenir un meilleur rendement tout en ménageant les forces du personnel.

Nous avons assisté en gare d'Anhalt, à la réception dans le wagon-poste du bureau ambulant de Berlin à Stuttgart des envois du bureau préparatoire et du dernier envoi des bureaux collecteurs. Les agents ont pris leur service entre 19 heures et 19 heures 1/2 ; le train dans lequel ce wagon-poste est incorporé quittant la gare à 20 heures 25 ; la durée des travaux en gare ne dépasse pas 1 heure 1/2.

L'ambulant de Berlin à Stuttgart fonctionne dans un wagon-poste de 17m,200 monté sur bogies et aménagé exclusivement en vue du tri des correspondances (certains wagons-poste allemands comportent un aménagement mixte pour le tri des lettres et des colis-postaux). Ce wagon est éclairé à l'électricité et chauffé par la vapeur de la locomotive ; il est pourvu, en outre, d'un poêle de secours. L'installation paraît bien comprise, le casier réservé au tri des objets chargés et recommandés peut se fermer au moyen d'un rideau mobile en tôle ondulée qui coulisse entre le fond du casier et la paroi du wagon. Des détails sur l'aménagement des différents types de wagons-poste utilisés par l'Office allemand seront donnés dans la seconde partie du rapport.

Service du transport des correspondances et des colis postaux à Berlin. — Contrairement à ce qui se passe à Paris et à Londres où ce service est confié à des entrepreneurs, l'Office postal allemand assure à Berlin le transport des dépêches postales et des colis postaux au moyen de voitures et de chevaux qui lui appartiennent en propre ; il en est de même des voitures automobiles, en nombre encore restreint, qui sont utilisées pour le même objet.

Digitized by Google

L'organisation de ce service spécial incombe au bureau des équipages de la poste qui a dans ses attributions le recrutement et, le cas échéant, le renvoi des postillons et palefreniers, l'achat des chevaux, du fourrage et des autres fournitures, l'entretien des voitures, la surveillance de la construction des nouvelles voitures et la réglementation des voyages de chaque attelage. Le nombre des postillons est de 2.100 environ. Les voitures des différents types utilisées tant pour le transport des dépêches que pour le transport et la livraison des colis postaux à domicile, sont au nombre de 1.500 environ, dont une quarantaine de voitures automobiles. Enfin, l'effectif de la cavalerie est de 1.800 chevaux. Cinq annexes du bureau des équipages réparties dans Berlin facilitent le fonctionnement de cet important organisme.

Sur 42 voitures automobiles en service, 37 sont des voitures électriques à accumulateur qui servent dans un sens à assurer le transport des dépêches entre les gares et les bureaux distributeurs. Au retour, ces mêmes voitures, qui sont pourvues d'un casier à l'intérieur, sont utilisées pour les relations entre les bureaux et le « Briefpostamt ». Les liasses recueillies dans les bureaux sont manipulées en cours de route et ces voitures constituent de petits ambulants urbains. Il faut noter toutefois qu'il s'agit simplement d'un tri de « liasses » et non d'un tri d'objets de correspondance manipulés à découvert.

Indépendamment de ces 1.500 véhicules qui constituent pour les piétons ce que les berlinois appellent plaisamment « le péril jaune » — car toutes les voitures de la poste, d'ailleurs très bien entretenues, sont peintes en jaune clair — l'Office allemand utilise depuis peu à Berlin, pour assurer des relations urgentes entre les bureaux collecteurs ou distributeurs ou entre ceux-ci et le « briefpostamt », de petits tricycles automobiles à accumulateurs de deux types différents : le tricycle petit modèle peut transporter 250 kgr. de correspondances et le tricycle grand modèle 400 kgr. environ. Ces voiturettes, dont la description sera donnée plus loin, en même temps que celle des voitures électriques, rendent des services très appréciés.

Digitized by Google

Les transports souterrains à Berlin. — Berlin est une ville dont le développement est assez récent; dans la partie où se concentre plus particulièrement l'activité, les rues sont relativement larges et la circulation paraît moins encombrée qu'à Londres ou à Paris. Cependant, sur certains points, on constate néanmoins des engorgements et la question des transports souterrains s'est également posée à Berlin.

Toutefois, jusqu'à ce jour, le réseau souterrain de la capitale de l'Empire allemand s'est peu développé et ne comporte, à l'heure actuelle, qu'une seule ligne qui coupe Berlin dans le sens de la largeur et qui va des bords de la Sprée, tout près du Palais impérial, jusqu'au jardin zoologique situé au fond du Tiergarten; à cette transversale se raccordent deux petits tronçons. Ainsi que nous l'avons déjà indiqué, le service postal utilise le chemin de fer souterrain mais simplement pour des échanges de peu d'importance, entre bureaux situés à proximité de la ligne, la brièveté des arrêts ne permettrait pas d'ailleurs d'opérer un transbordement important de dépêches. La maison Siemens et Halske a soumis des propositions à l'Office allemand en vue de la construction d'un petit chemin de fer électrique souterrain destiné exclusivement au transport des dépêches postales et qui permettrait de réduire sensiblement le nombre des voitures de la poste qui circulent à la surface. Cette mesure aurait pour effet de rendre le « péril jaune » moins redoutable, mais elle entraînerait des dépenses considérables et le projet ne semble pas à la veille de recevoir un commencement d'exécution. Il faut d'ailleurs reconnaître que cette installation ne semble pas s'imposer pour l'instant à Berlin, les difficultés de circulation à la surface y paraissant beaucoup moins considérables qu'à Londres et à Paris.

***

Digitized by Google

DEUXIÈME PARTIE.

Au cours de l'exposé qui précède, nous avons eu l'occasion de signaler, en ce qui touche l'outillage postal, un certain nombre de points intéressants ; nous nous proposons, dans cette seconde partie, de reprendre ces divers points pour développer surtout ceux qui paraissent avoir eu le plus d'influence sur l'organisation et l'exécution du service.

I. — Outillage des Bureaux.

Le nouveau bureau central des Postes de Londres — le General Post Office — dispose d'une superficie de plus de 14.000 mètres carrés dont deux tiers sont actuellement utilisés.

Inauguré au cours de ces dernières années, il s'est classé, dès l'abord, comme le plus remarquable des établissements postaux du monde entier, moins sans doute par son étendue, cependant considérable, que par l'heureuse disposition de ses salles de travail et le perfectionnement de son outillage.

Tout, dans l'agencement intérieur du nouveau General Post Office, montre le souci d'une adaptation aussi complète que possible de l'organisme à la fonction. Tout y est combiné pour que le personnel, avec le moins d'énergie perdue, dans des conditions excellentes d'hygiène, puisse faire face à une tâche très considérable.

Il nous a paru juste d'exprimer ici le sentiment qu'inspire la visite de cette belle installation, avant de passer en revue les diverses questions de matériel et d'outillage sur lesquelles il convient de s'arrêter.

Distributeurs automatiques de timbres-poste et de cartes postales. — S'il était besoin d'une preuve nouvelle, non pas que le distributeur automatique est utile, ce qui ne saurait être en question, mais que les appareils actuels, toujours perfectibles évidemment, donnent néanmoins des résultats satisfaisants et profitables ; si cette preuve, disons-nous, était nécessaire, on la

Digitized by Google

trouverait surabondamment à Londres et à Berlin, dans tous les bureaux de poste et de télégraphes, dans un très grand nombre d'établissements ouverts au public, dans les nombreuses gares des chemins de fer urbains, dans la plupart des hôtels. Partout, pour ainsi dire, on trouve à se procurer automatiquement : timbres-poste, cartes postales, tickets du Métropolitain, etc.

Trois systèmes particulièrement connus sont à signaler :

Le système Abel,

Le système Kermode,

Le système Sielaff.

Les deux premiers, actuellement à l'essai en France, ont été également expérimentés en Angleterre et en Allemagne.

L'Office anglais paraît s'être arrêté, ou sur le point de s'arrêter, au système Kermode.

L'Office allemand hésite encore entre le type Abel et le type Sielaff.

On connaît les dispositions caractéristiques principales des distributeurs Abel et Kermode.

Dans le premier système (fig. 1 et 2) l'organe moteur est un barillet armé d'un puissant ressort spiral qui se remonte extérieurement au moyen d'une forte manivelle. Au repos, le système est arrêté à la manière d'un appareil Morse : un doigt placé dans le rayon de giration d'un modérateur à ailettes, maintient tout le rouage dans l'immobilité.

La pièce de monnaie introduite dans l'ouverture, en descendant le chemin qui lui est tracé, vient rouler sur l'extrémité d'un long levier articulé, le fait basculer sous son poids, et provoque ainsi le déplacement du doigt d'arrêt. Le mécanisme, libéré, se met en marche. Mais le levier, convenablement équilibré, reprend aussitôt sa position première ; le doigt d'arrêt se replace en travers du parcours du modérateur ; le système s'arrête. Le mouvement n'a duré que le temps nécessaire pour produire le déroulement partiel d'un rouleau de timbres, l'avancement au dehors du timbre déroulé,

Digitized by Google

le mouvement d'un couteau qui le détache du rouleau et lui permet

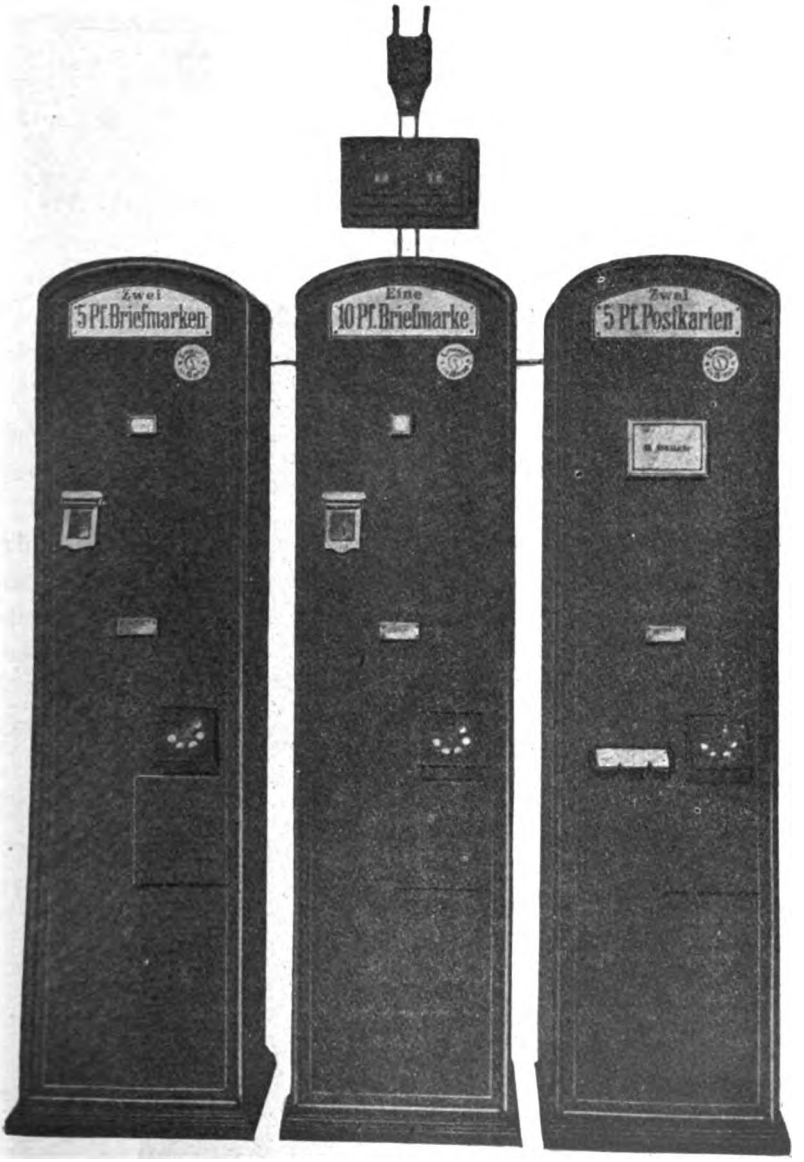


Fig. 1.

de tomber librement sur le dispositif extérieur de réception.

Digitized by Google

Dans l'appareil pour cartes postales, celles-ci sont placées en pile,

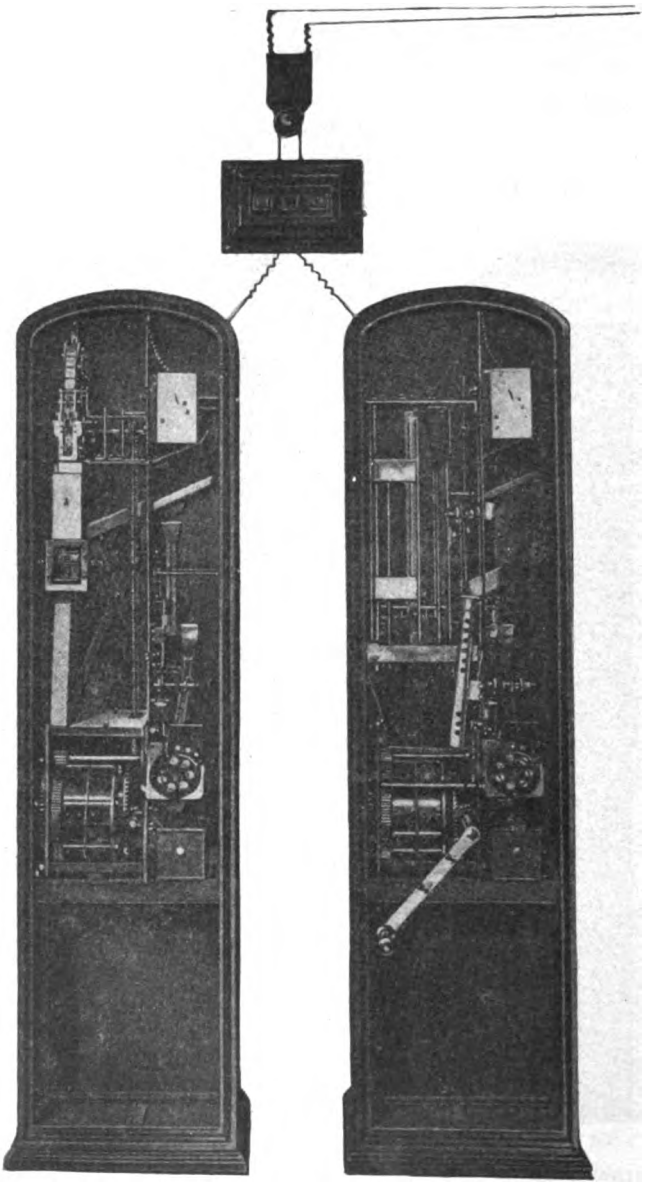


Fig. 2.

l'une sur l'autre, alternativement en long et en travers, entre

Digitized by Google

quatre tringles verticales parallèles placées aux quatre sommets du carré commun (fig. 3). La pile est soutenue par deux languettes $a\,a'$, mobiles autour des axes $o\,o'$, et que le mécanisme maintient horizontales, au-dessous de la dernière carte que nous supposerons être $c\,c'$. Au moment où le système déclanche sous l'action du poids de la pièce de monnaie, deux autres languettes $b\,b'$, verticales jusque-là, se placent horizontalement ; en même temps, les languettes $a\,a'$ s'effacent. La carte $d\,d'$ reste soutenue sur $b\,b'$.

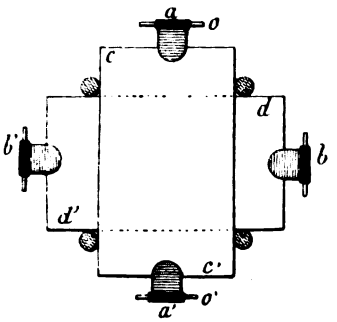


Fig. 3.

De même que l'on peut régler le distributeur pour donner un ou plusieurs timbres, notamment un à 10 pfennige ou 2 à 5 pfennige, de même les cartes peuvent se distribuer par une, deux ou davantage ; la distribution à deux cartes de 5 pfenninge est très employée.

Ces appareils sont pourvus de " trieurs de monnaie ". On désigne sous ce qualificatif, plutôt exagéré, un agencement fort simple qui empêche les pièces de dimensions insuffisantes, ou faites de certains métaux, de fer notamment, d'aller actionner le mécanisme. La fente d'introduction est légèrement inclinée en haut vers la gauche ; le canal intérieur qui la suit est incliné de même. Sur une longueur convenable $a\,b$ (fig. 4), la partie gauche de ce canal est largement ouverte de manière à ne réserver en haut et en bas qu'un rebord de quelques millimètres ; ce rebord est juste suffisant pour que les pièces de diamètre normal soient soutenues et passent correctement ; il est assez faible pour que toute pièce de

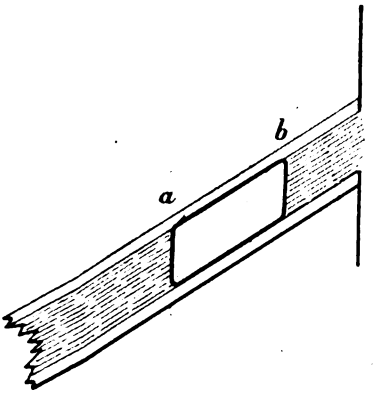


Fig. 4.

Digitized by Google

diamètre trop petit ne puisse franchir l'espace *a b* sans tomber dans un large conduit de déviation qui les ramène directement au dehors ; cette mauvaise pièce ressort ; l'appareil n'a pas fonctionné.

On complète le triage par l'addition, à l'extérieur de la face droite du canal, d'un petit aimant dont les pôles affleurent, en dedans, la paroi intérieure de cette face. Les pièces n'ont encore, quand elles arrivent dans cette partie, qu'une vitesse très faible, ce qui est d'ailleurs favorable au triage précédent. Elles sont donc aisément arrêtées par l'aimant si elles sont formées d'un métal magnétique comme le fer. Enfin, quand l'appareil est vide, un certain organe qui, en temps normal, bute ou sur le premier timbre ou sur la première carte à distribuer, s'avance un peu dès que ce timbre ou cette carte n'existe plus ; ce faisant, il provoque l'ouverture, par le bas, du couloir d'introduction et la chute de toute pièce de monnaie qui viendrait à être introduite, dans un canal spécial par où elle est restituée à l'opérateur. Une sonnerie peut être, en même temps, mise en action.

Le système Sielaff (fig. 5 et 6) présente les plus grandes analogies avec le précédent. Il en diffère par l'agencement des rouleaux qui guident les timbres, et par un détail qui, sans lui être personnel, peut avoir quelque intérêt : la bande de timbres dont on le charge est toujours enroulée avec la partie gommée en dehors, de telle sorte que la figurine détachée tombe dans le couloir sur sa face imprimée ; on n'a pas à craindre les adhérences intempestives qui, parfois, se produisent, surtout si le couloir est un peu humide. Bien que généralement mû par un ressort comme le type Abel, il se monte aussi avec un moteur électrique ayant 1/40 de cheval de puissance et consommant un kilowatt environ pour 80.000 ou 150.000 opérations, selon qu'il s'agit de timbres ou de cartes postales. Une connection électrique peut aussi actionner une sonnerie quand le distributeur est vide.

Le mécanisme, remarquable par son petit volume, est monté tout entier sur un châssis amovible, ce qui permet de le retirer d'une seule pièce de la boîte pour le visiter, le réparer ou le remplacer (fig. 7 et 8).

La différence fondamentale qui distingue le distributeur Kermode

Digitized by Google

des deux précédents consiste en ce que l'appareil n'exige pas de moteur. L'ouverture est fermée intérieurement par un petit volet que l'on doit repousser pour introduire la pièce de monnaie.

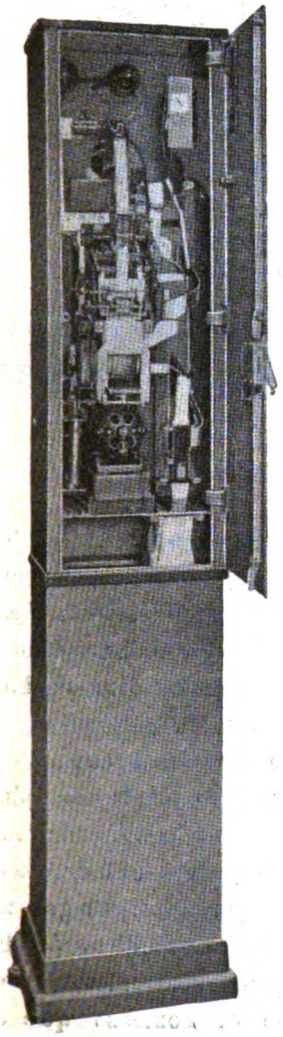


Fig. 5.

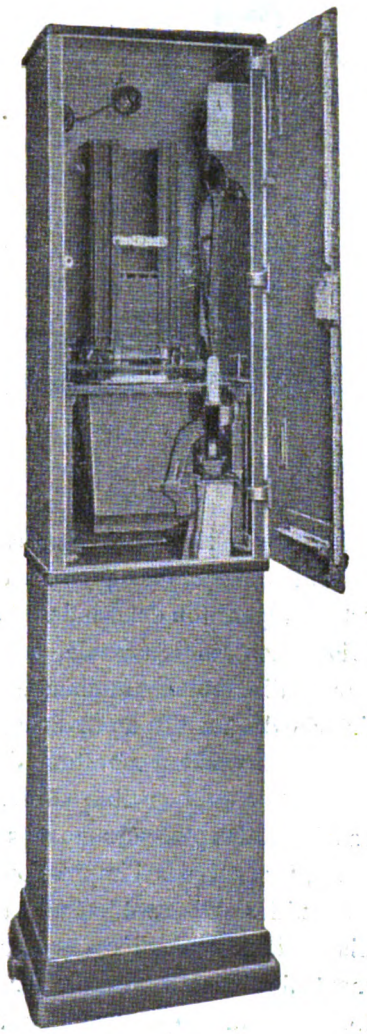


Fig. 6.

Dans ce mouvement, on soulève, on arme un levier à contrepoids qui, retombant ensuite, produit l'avancement du timbre hors de la

Digitized by Google

fente d'extraction. Il n'y pas de couteau, le timbre doit être détaché par l'opérateur.

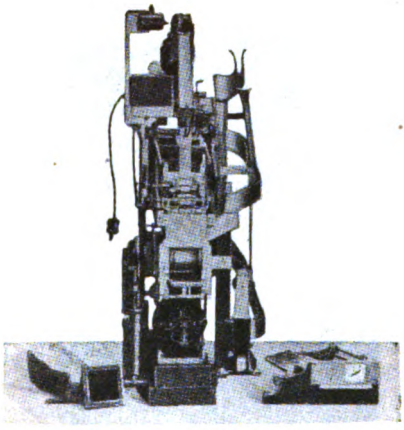


Fig. 7.

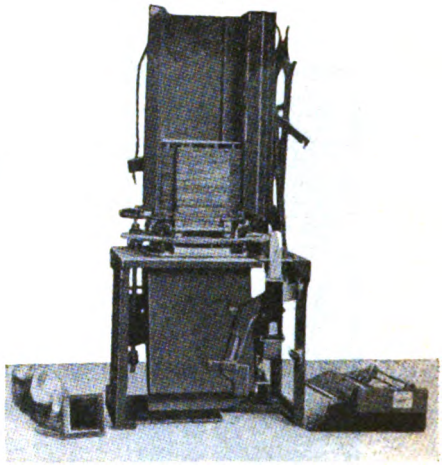


Fig. 8.

La plus sérieuse — et presque la seule aujourd'hui — des difficultés techniques qui se présentent au sujet des distributeurs est la préparation des bandes et des rouleaux de timbres-poste. Il est évidemment indispensable, à tous égards, que les timbres débités par les distributeurs automatiques soient identiques à ceux que l'on détache des feuilles aux guichets des bureaux. En particulier, on doit conserver la perforation de la figurine sur les quatre côtés, perforation qui constitue d'ailleurs un des plus fréquents, des plus rapides et des plus sûrs moyens d'identifier les timbres frauduleux.

Or, les procédés d'impression actuels des figurines les fournissent en feuilles qui sont ensuite gommées et perforées. Malgré les dispositions particulières que l'on peut donner aux feuilles spécialement destinées à fournir les timbres pour distributeurs, c'est toujours une opération longue, délicate et coûteuse que de transformer ces feuilles en rouleaux, et il y a là une sérieuse entrave à la rapidité du développement des systèmes automatiques. Pour mettre en lumière toute l'importance de ces difficultés, il nous suffira de rappeler sommairement comment il est procédé aux

Digitized by Google

ateliers des timbres-poste de l'Administration française. On se propose d'abord de fabriquer un rouleau dit "d'approvisionnement", dont la bande aura une largeur de cinq figurines. Ce large rouleau sera ensuite tranché suivant des sections droites par un système de couteaux qui en tirera cinq rouleaux d'un timbre de large, à placer dans les appareils.

On prépare, à cet effet, des quarts de feuilles de 300 timbres, dans l'impression desquelles on a supprimé les deux marges horizontales qui séparent les rectangles de 25 timbres ; chacun de ces quarts de feuille est ainsi formé de trois rectangles jointifs constituant un groupe continu de 75 timbres répartis en quinze lignes de cinq. Ces quarts de feuilles sont ensuite assemblés bout à bout avec un soin particulier, car il faut que rien, ni dans l'espacement, ni dans le perforage, ne distingue des autres timbres, ceux qui se trouvent de part et d'autre du joint.

C'est pourquoi le problème de l'impression des timbres en rouleaux offre un intérêt de premier ordre, et l'on ne saurait s'abstenir de rappeler ici l'avance prise, dans cette voie, par l'Allemagne, dont l'Imprimerie d'Empire livre aux particuliers, depuis le 1er mai 1911, des timbres-poste en rouleaux au prix de leur valeur nominale.

Si l'on se demandait pourquoi ce genre de fabrication n'a pas été réalisé plus tôt, et ne l'est pas encore en Angleterre, ni en France, on devrait rappeler que le problème est tout différent d'imprimer un texte ordinaire et d'imprimer, avec une régularité parfaite, des figurines dont les détails sont fins et multiples ; en fait, il n'existe pas de machine rotative industrielle capable de s'adapter aux exigences du timbre-poste.

La machine allemande utilise du papier absolument uniforme en tous points, et gommé d'avance ; elle assure à la fois l'avancement du papier, l'impression, un numérotage de comptage et de contrôle, le séchage de l'impression, le perforage et l'enroulement. La bande porte, en largeur, cinq figurines et une marge en blanc sur laquelle s'impriment les comptages et contrôles.

Les clichés, en cuivre galvanoplastiques, nickelés, qui garnissent le cylindre imprimeur, n'ont chacun que deux lignes de cinq timbres

Digitized by Google

et ce n'est pas une opération facile de les cintrer et de les ajuster de manière à en former un cylindre absolument régulier, sans aucune séparation ni facette, capable de supporter, sans déformation, la forte pression avec laquelle le papier doit être serré contre lui par un autre cylindre à garniture très résistante. Il y aurait peut-être plus d'avantages à employer pour l'impression un cylindre en acier, d'une seule pièce, gravé et trempé. On trouverait, semble-t-il, dans l'indéformabilité du système, dans la suppression des déréglages, la contre-partie de l'augmentation des dépenses de premier établissement.

En tout cas, bien que la fabrication des timbres en rouleaux soit pour le moment, et paraisse devoir rester, assez longtemps encore, une œuvre de haute précision, où l'habileté du mécanicien ne le cède en rien à l'expérience de l'imprimeur, elle est aujourd'hui la condition indispensable du développement de la distribution automatique ; à ce titre, elle nous paraît s'imposer sans conteste à tous les offices postaux.

Boîtes aux lettres. — Un problème qui s'est posé maintes fois, dans ces dernières années, devant l'Administration française, est celui de la sécurité des correspondances déposées dans les boîtes des bureaux.

En Angleterre et en Allemagne, il semble, au contraire, que cette question ait cessé, depuis longtemps déjà, de préoccuper les Offices postaux ; les tentatives de vol sont très rares ; elles échouent le plus souvent et ces deux pays considèrent comme suffisantes, les dispositions auxquelles ils se sont arrêtés.

L'Office anglais n'oppose aux tentatives des malfaiteurs que deux obstacles, fort simples, et faciles à créer, surtout dans ses boîtes de bureau dont les ouvertures sont toutes à une hauteur d'environ $1^{m},60$ au-dessus du sol. Ces deux obstacles sont :

La disposition. en plan incliné montant, du couloir d'introduction ;

Le peigne placé à l'intérieur au-dessous de l'ouverture.

En Allemagne, les boîtes sont munies à l'intérieur d'un cadre en fer, de même dimension que l'ouverture, cadre qui porte en haut et en bas un peigne à dents mobiles.

Digitized by Google

Malgré sa simplicité apparente, cette question de la protection des boîtes contre les tentatives des malfaiteurs, est fort complexe ; pour l'assurer au sens absolu, il faudrait trouver la solution du problème suivant : imaginer une ouverture de boîte aux lettres, simple, solide, durable, toujours prête à recevoir, sans la moindre manœuvre préalable, les correspondances de toutes dimensions, que les honnêtes gens lui présentent soit des deux mains à la fois, soit d'une seule, soit une à une, soit par paquets — et qui sache se fermer rigoureusement pour les voleurs. Il est certain qu'un système aussi parfait ne saurait exister, et on a pu dire, très justement, qu'il exigerait de l'ouverture de la boîte des qualités, et surtout une faculté de discernement, qu'envieraient bien des hommes. On doit donc se contenter d'une solution approchée.

Il peut y avoir quelque intérêt à rappeler ici les dispositions qui sont, croyons-nous, adoptées en principe par l'Administration française pour les boîtes des bureaux :

1° Le couloir est disposé en plan montant, ce qui rend plus difficile et aussi plus apparent la pose des engins de spoliation destinés à arrêter les lettres mises à la boîte, à les empêcher de tomber au fond de la boîte elle-même, à permettre au voleur de venir les prendre dans l'engin dès que le déposant s'est éloigné.

D'ailleurs, le plan montant doit être assez court, afin d'offrir moins de ressources pour l'appui des dispositifs de spoliation.

2° Un premier peigne, à dents mobiles, est fixé horizontalement à l'extrémité supérieure du couloir ; les dents pendent verticalement à l'intérieur devant l'ouverture, et s'opposent aux manœuvres d'extraction qui seraient tentées par le moyen bien connu d'une tige souple, d'une courroie ou d'une cordelette enduite de glu à son extrémité ; on descend cet engin dans la boîte et on le remonte quand son extrémité engluée a happé une ou plusieurs correspondances. L'inclinaison du couloir et le second peigne, dont il va être question, coucourent aussi à empêcher ces tentatives de réussir.

3° Un second peigne, fixe, incliné, est encore placé à l'extrémité du couloir, mais à son bord inférieur. Son rôle consiste à diriger les correspondances vers le fond ; il doit être assez long, non seulement pour bien assurer cette direction, mais surtout pour prêter une aide

Digitized by Google

efficace au peigne précédent contre les tentatives d'extraction ; son inclinaison doit donc être telle que si on le prolongeait il rencontrerait la paroi verticale arrière de la boîte avant de rencontrer le fond. Enfin, ce même peigne doit être assez court pour ne pas gêner la chute des correspondances de grandes dimensions, ni permettre la formation de ponts accidentels, ni servir de soutien aux engins particuliers que l'ingéniosité des malfaiteurs ne manquera pas de rechercher et d'imaginer.

Dans les boîtes supplémentaires anglaises et allemandes, boîtes-bornes ou autres, il n'est pas pris de précautions particulières ; elles sont simplement munies d'un peigne directeur, tantôt mobile, tantôt fixe.

C'est ici le lieu de signaler une intéressante disposition des boîtes supplémentaires de Londres E. C., qui se retrouve également dans les boîtes supplémentaires placées, en Allemagne, aux abords immédiats des grands bureaux. Ces boîtes sont divisées en deux compartiments séparés, ayant chacun une entrée distincte. Le concours du public, par le tri préalable des correspondances qu'il dépose, n'est donc plus seulement limité aux boîtes proprement dites des bureaux. A Londres, le relevage est fait par deux agents différents ; l'un, venant du General Post Office, lève le compartiment « Londres et Etranger » ; l'autre, venant de Mount Pleasant, lève le compartiment « Country ».

Les boîtes allemandes de ce genre sont relevées par un seul agent porteur de deux sacs différents ; ceci ne présente pas de difficulté, puisqu'il ne s'agit que des abords immédiats du bureau ; il n'y en aurait pas davantage à faire intervenir deux releveurs distincts.

Ainsi limitée, la question de boites supplémentaires à deux compartiments paraît devoir retenir l'attention.

On a mentionné antérieurement que le public anglais ou allemand prêtait très volontiers son concours à ce tri préliminaire, d'ailleurs fait dans son intérêt ; nous ajouterons encore que dans toutes les boîtes de bureau où il y a subdivisions, ces subdivisions correspondent bien toujours à ces récepteurs différents ; en d'autres termes, le personnel du bureau utilise « réellement » le travail de tri fait par le public.

Peut-être aurions-nous quelque chose à imiter de ce côté.

Digitized by Google

Casiers. — Le tri des chargements s'effectue, comme d'usage, dans des compartiments spéciaux, séparés du reste des salles par des cloisons grillagées.

Dans la nouvelle installation anglaise, chaque trieur dispose d'un casier vertical muni d'une porte grillée à deux battants, avec serrure à clef ; chaque battant est lui-même formé de deux parties assemblées à charnières, qui se replient l'une sur l'autre, de telle sorte que chaque battant, ainsi plié et doublé, n'a pas une largeur supérieure à la largeur de la table sur laquelle repose le casier.

Cette disposition permet au trieur de fermer à clef le casier dont il a la charge s'il se trouve obligé de le quitter momentanément ; dans la position d'ouverture, les battants repliés des portes se tiennent perpendiculairement à la face du casier ; non seulement elles ne gênent pas le service, mais encore elles constituent une séparation entre agents voisins et créent ainsi une sorte d'isolement relatif qui délimite mieux les responsabilités.

Les casiers à chargements du bureau de Berlin sont également pourvus d'un système de fermeture individuelle, conçu dans le même esprit, mais de construction plus ancienne, plus encombrante ; il serait possible que l'on n'en fît pas régulièrement l'usage prévu par les règlements. Pour les grands casiers spéciaux au tri des échantillons et objets volumineux, le Post-Office emploie beaucoup une disposition qui mérite d'être retenue.

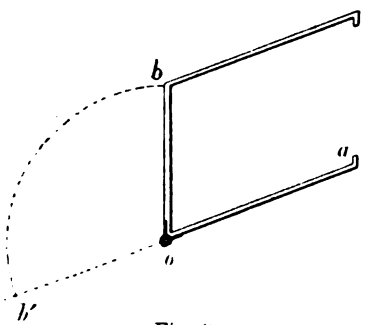


Fig. 9.

La paroi verticale, *o b* (Fig. 9), qui ferme la case est montée sur charnières horizontales et peut, après la simple ouverture d'un verrou extérieur, s'abattre dans le prolongement *o b'*, de la partie inclinée du fond. Deux joues en tôle, qui se développent en même temps que la partie *o b*, prolongent les côtés latéraux de la case. Les objets casés se vident alors d'eux-mêmes dans les sacs disposés au-dessous, sur des « étendeurs ».

Digitized by Google

Etendeurs de sacs. — Ces étendeurs de sacs, dont l'usage est très répandu tant à Londres qu'à Berlin, facilitent et activent singulièrement la manutention postale. Tantôt on les emploie, comme dans le cas précédent, à présenter les sacs sous les cases à vider, tantôt ils servent à former une batterie de sacs ouverts, étiquetés, batterie qui fonctionne comme un véritable casier et dans laquelle on jette directement chaque objet dans le sac qui lui correspond.

Les étendeurs usités en Allemagne sont des plus simples ; ils sont ordinairement fixés et installés en tels et tels endroits du bureau convenablement choisis ; l'étendeur à un rang (Fig. 10) se compose de deux tringles de fer disposées parallèlement à une distance de 35 à 40 centimètres l'une de l'autre ; la tringle avant est légèrement plus basse que la tringle arrière. La hauteur répond à la longueur ordinaire des sacs auxquels l'étendeur est destiné. La longueur de la double tringle varie suivant le nombre de sacs que l'on veut pouvoir tenir ouverts. Pour installer un sac unique, on fixe deux points A et B de son col à la barre arrière par des pinces qui serrent le bourrelet de toile contre la barre ; de même on fixe les deux autres points C et D à la barre avant ; pour que l'ouverture se présente bien, on tend légèrement les bords, puis on rassemble et on serre dans un pli sous la pince C, tout le mou qui peut exister.

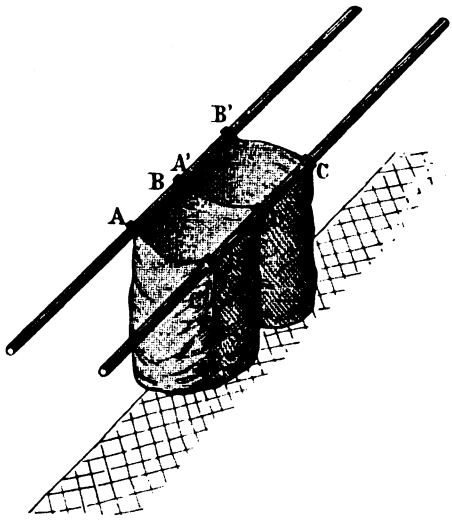


Fig. 10.

Quand plusieurs sacs sont disposés côte à côte, on prend sous la même pince, les points B et C de l'un et les points A′ et D′ du voisin.

On obtiendra l'étendeur à plusieurs rangs (Fig. 11) au moyen de deux, trois, etc. barres parallèles entre lesquelles on disposera de

Digitized by Google

même les sacs à ouvrir; le jeu de barres formera un plan P P′ convenablement incliné, de manière à rendre parfaitement visibles, des agents placés en A, les ouvertures de tous les sacs.

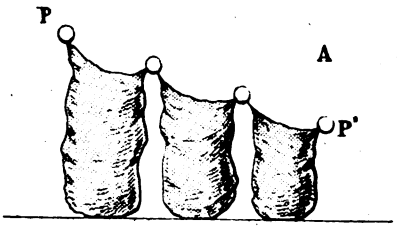


Fig. 11.

On remarquera que l'emploi de pinces d'attache dispense de tout effort pour dégager le sac; on n'a pas besoin de le soulever pour le décrocher; il suffit de retirer la pince.

Ce genre d'étendeurs à un rang se retrouvera dans les bureaux ambulants de l'Office allemand.

Le service anglais utilise plutôt des étendeurs mobiles.

L'un des modèles (Fig. 12) est constitué par une petite plateforme de bois montée sur roulettes, sur laquelle s'élèvent quatre tiges verticales de hauteur convenable, reliées à leurs parties supérieures par trois traverses A B, B C, C D. Le sac s'accroche à des crochets disposés aux quatre angles. Le fond repose sur la plateforme P.

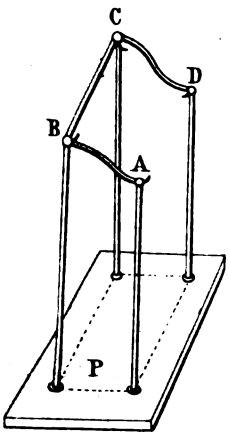


Fig. 12.

Dans un autre modèle, la plateforme mobile porte en son centre une solide colonnette C dont la partie supérieure est munie d'une sorte de couronne horizontale en fonte, divisée en plusieurs secteurs semblables, chaque secteur peut étendre un sac par le moyen dont le schéma de la figure 13 fera comprendre le principe.

A la partie la plus étroite du secteur, près de l'axe, sont pratiqués, côte à côte, deux trous *a* et *b*. Dans chacun d'eux pend verticalement, au repos, une tige de fer, dont les deux bouts, recourbés à angle droit, sont garnis de renflements assez gros pour que la tige ne puisse pas sortir du trou, ni d'un côté ni de l'autre, tout en restant libre de passer de la position verticale, *d c*, à la position horizontale, *d′ c′*.

Digitized by Google

Pour utiliser le secteur, il suffira de tirer les tiges des trous *a* et *b*, et de les disposer horizontalement dans deux positions rayonnantes que détermineront d'une part les trous *a* et *b*, d'autre part deux encoches *a' b'* ménagées dans le bord extérieur de la couronne. Le sac se fixe à trois crochets disposés, deux aux extrémités des tiges, le troisième sur la couronne entre *a* et *b*, l'ouverture est alors triangulaire.

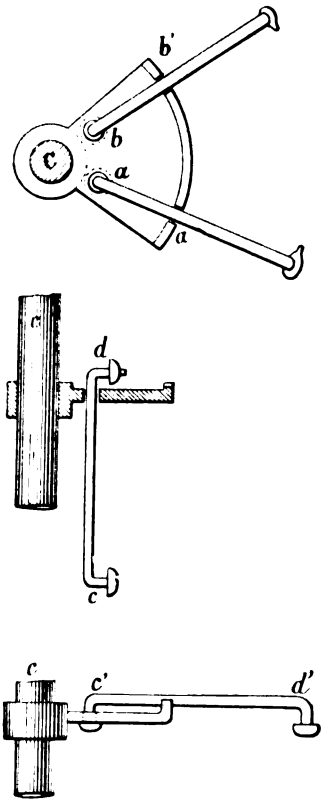


Fig. 13.

On peut sans doute discuter sur les mérites respectifs de ces divers systèmes d'étendeurs ; on peut en imaginer d'autres ; mais une chose reste indéniable, c'est leur utilité dans les grands services. On ne saurait donc, semble-t-il, trop recommander leur emploi toutes les fois que l'importance des opérations sera suffisante : toutes les fois aussi que les emplacements nécessaires pourront être trouvés ou prévus.

Timbres à date et machines à timbrer. — Pour le timbrage à la main, que l'on tend à réduire de plus en plus dans tous les bureaux à trafic chargé, les moyens d'action les plus employés — timbres à date à blocs mobiles ou à molettes — ne diffèrent pas sensiblement de ceux qui se rencontrent dans nos propres bureaux. Le timbre à molettes paraissant devoir l'emporter définitivement sur le modèle à blocs. Nous avons eu occasion de signaler d'ailleurs, dans la première partie de ce rapport, l'usage qui serait assez répandu en Allemagne du timbre « à marteau ». Dans ce timbre, la couronne se trouve fixée à l'extrémité d'un manche recourbé que l'on tient horizontalement. Le timbreur frappe successivement sur le tampon encreur, puis sur

Digitized by Google

la lettre à oblitérer ; les agents qui sont entraînés à cette manœuvre y ont conquis une dextérité remarquable ; dans leur main, le marteau paraît rebondir, sans aucun effort, du tampon sur la lettre et inversement ; chaque objet est frappé d'un coup sec, bien à plat, par la couronne ; le contact, très court, donne une excellente empreinte. On peut craindre que cette élasticité, cette légèreté de main indispensable pour un rendement satisfaisant ne s'acquièrent qu'après un apprentissage assez long. Le rendement serait assez facilement de 6.000 lettres à l'heure.

Pour le timbrage mécanique, dont le développement s'accentue toujours davantage, les deux Offices, anglais et allemand, utilisent des machines électriques des types connus ou qui ne s'en différencient que par des détails accessoires.

Elles appartiennent au genre dit vertical, dans lequel les lettres sont engagées verticalement dans le laminoir de timbrage. Dans les unes, le cylindre oblitérant tourne d'une manière régulière, uniforme ; le timbrage et l'oblitération sont donc continus ; c'est une disposition courante à laquelle on reproche toutefois, d'appliquer sur les correspondances, en particulier sur les cartes postales, des empreintes trop étendues qui peuvent rendre illisible le texte écrit par l'expéditeur.

Dans d'autres, cet inconvénient est évité. Le cylindre oblitérant, au lieu de tourner, en permanence, n'accomplit que des révolutions successives de un tour seulement, séparées les unes des autres par un arrêt de quelques instants. Le déclanchement du système entraîneur est produit successivement par les lettres elles-mêmes ; l'espacement de celles-ci est assez grand, et les dispositions relatives sont telles que, pendant la rotation qui lui est affectée, chaque lettre reçoit correctement, toujours bien dans l'angle, les empreintes voulues. La contre-partie de ce perfectionnement est, comme on sait, d'exiger une grande régularité, non seulement dans le relevage, mais surtout dans la position du timbre collé par le public sur la lettre.

Les Figures 14 et 14 *bis* représentent des machines de ce genre employées par l'Office allemand. Le moteur a une puissance d'environ 1/3 à 1/4 de kw.

Digitized by Google

D'après les statistiques officielles, les fautes seraient en moyenne de 1 % quand les objets à timbrer sont tous identiques et de 3 % pour les formats variés. Le rendement peut atteindre 900 à 1.000 objets par minute dans le premier cas et 500 seulement dans le second. Ces chiffres ne diffèrent pas sensiblement de ceux des statistiques françaises.

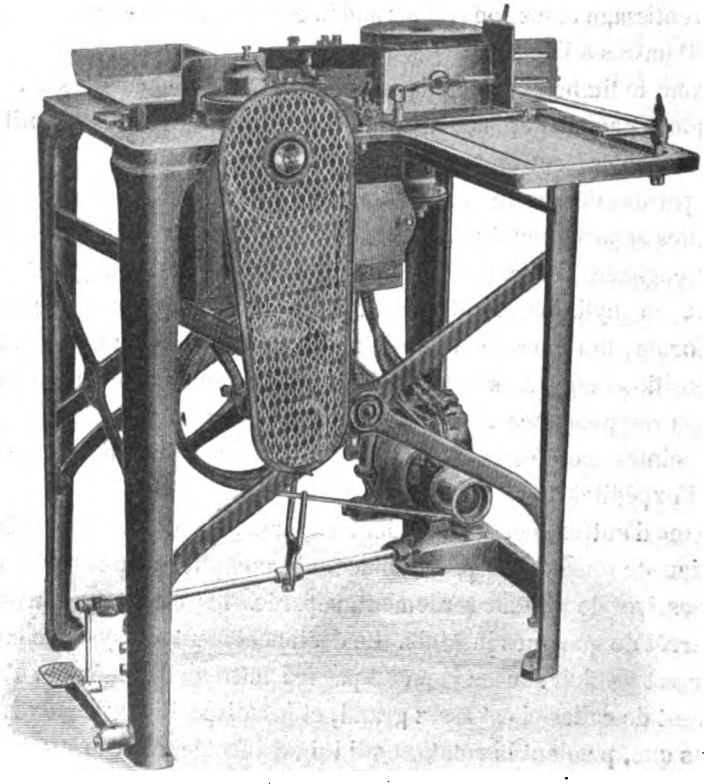


Fig. 14.

Il ne semble pas que les services anglais ou allemand aient, jusqu'à présent, envisagé l'emploi de machines à timbrer rotatives à main ou à pédale.

Pour terminer ce qui concerne le matériel de timbrage, nous

Digitized by Google

devons revenir sur la tentative très intéressante, actuellement poursuivie à Berlin, de suppression de l'affranchissement en numéraire et de son remplacement par l'application et l'oblitération mécaniques de timbres sur les objets à affranchir.

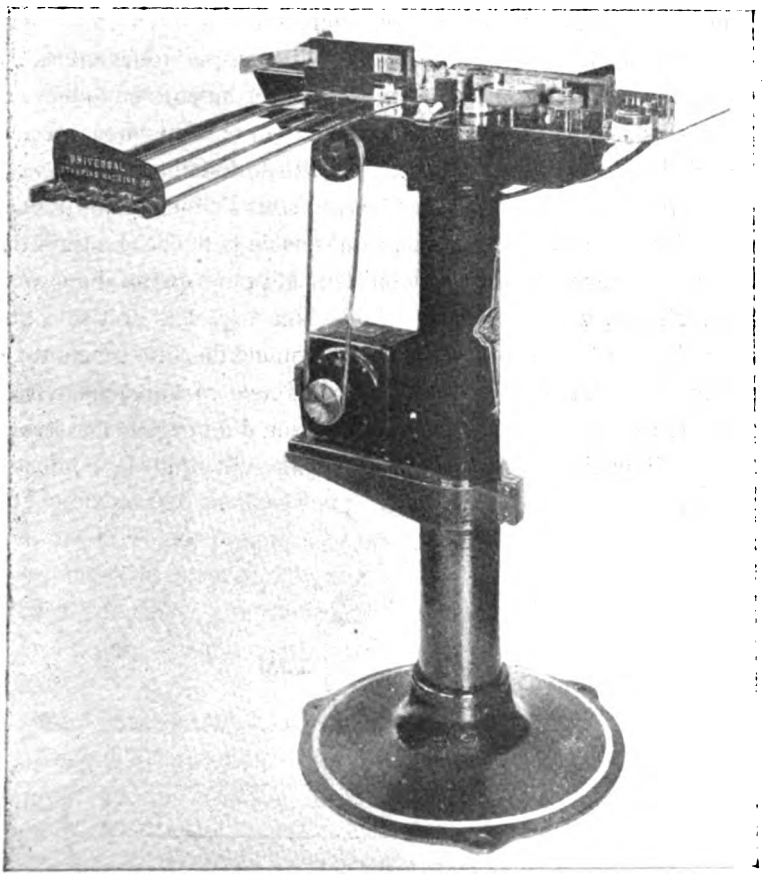


Fig. 14 *bis*.

Il existe, en effet, au « Briefpostamt » de Berlin une machine qui accomplit cette double opération sur les objets qui lui sont présentés ; son principe, représenté schématiquement par la figure 15 est facile à concevoir.

Un dispositif sans fin, comme il s'en trouve dans toutes les

Digitized by Google

machines à imprimer, est animé d'un mouvement continu, le brin supérieur marchant de A vers B. La largeur de ce dispositif, qui peut varier dans certaines limites, se règle, avant mise en marche, à la demande des dimensions des objets à travailler, lesquels placés en A, un à un, se transportent automatiquement en B, où ils tombent sur une table disposée pour les recevoir. Dans leur parcours entre A et B, les objets passent au-dessous d'un disque tournant sur le pourtour duquel sont montés de petits distributeurs-compteurs de timbres-poste. Soit O, l'un de ces distributeurs ; au moment où nous le considérons, un timbre T sort de la fente de distribution, la gomme tournée vers le bas, prêt à être détaché sous l'effort d'une traction convenable. La rotation a lieu dans le sens de la flèche. Le timbre T, s'humecte en passant contre le mouilleur M ; puis, quand il approche de la verticale, vient rencontrer l'objet sur lequel il doit se coller, objet qui passe à ce même moment. Le contact de cette rencontre ne suffirait sans doute pas à produire l'adhérence ni l'arrachage franc du timbre ; il y est suppléé par l'intervention d'un organe de serrage, puis d'oblitération, qui agit presque aussitôt que le contact a commencé.

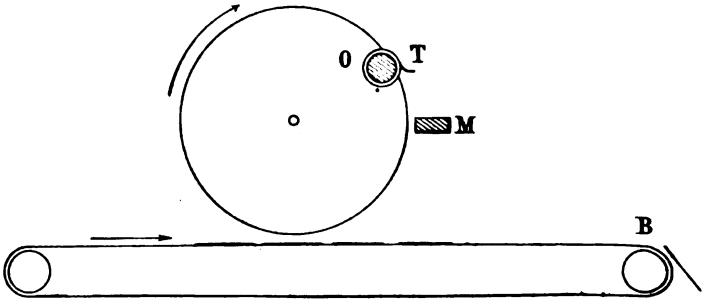


Fig. 15.

Le distributeur qui a franchi la verticale est désarmé de son timbre extérieur ; il s'arme de nouveau, un peu après, par le jeu d'une came convenablement disposée et se trouve prêt à une nouvelle opération.

Le nombre des distributeurs répartis sur le disque est de six, formant les sommets d'un hexagone ; chaque distributeur est associé

Digitized by Google

à un compteur totalisateur. Le disque peut facilement s'enlever, soit qu'on veuille le recharger, ou relever les indications de ses numéroteurs, soit que l'agent responsable doive l'enfermer pendant les périodes de repos de la machine. En réalité, celle-ci est double, c'est-à-dire comporte deux dispositifs indépendants placés parallèlement sur un même bâti.

Comme nous l'avons dit, cette machine travaillant à deux côtés, c'est-à-dire avec quatre hommes, peut traiter environ 80.000 objets par période de 14 heures.

C'est là une solution mécanique simple, mais lente et assez onéreuse, du collage et de l'oblitération automatiques des timbres. Est-ce à dire qu'on y doit voir une solution de la question de l'affranchissement en numéraire ; il serait, certes, très imprudent de l'affirmer.

Sacs à dépêches. — Nous avons eu l'occasion de signaler dans la première partie de ce rapport, que l'Office anglais utilisait, pour l'envoi des chargements, de petits sacs en toile souple de coton. Il a été également fait mention des paniers-dépêches et des serviettes en toile, employés, les premiers à Londres, les seconds à Berlin, pour les échanges de bureau à bureau. Hormis ces quelques particularités, les sacs à dépêches proprement dits, soit anglais, soit allemands, ne diffèrent pas sensiblement, quant à leur constitution, des sacs français.

Deux points toutefois doivent être retenus : la spécialisation des sacs anglais et, question importante au premier chef, l'organisation du nettoyage périodique des sacs, tant en Angleterre qu'en Allemagne.

En Angleterre, les sacs à dépêches sont pour la plupart spécialisés, c'est-à-dire que chacun d'eux est affecté aux relations entre deux bureaux déterminés dont les noms sont imprimés sur les sacs eux-mêmes l'un à l'endroit, l'autre à l'envers.

Cette spécialisation simplifie un peu le travail de confection des dépêches en supprimant l'étiquette ; par contre, elle exige évidemment plus de soin et, en conséquence, plus de temps et plus de place pour le classement méthodique des sacs vides aussi bien par les

Digitized by Google

services qui vont avoir à en faire usage que par les dépôts chargés des réapprovisionnements.

Cette méthode a été examinée déjà plusieurs fois par le service postal français ; il a paru jusqu'ici, qu'elle comportait plus d'inconvénients que d'avantages. Cependant, étant donné que l'Office anglais s'en trouve fort bien, qu'elle permettrait une sorte de contrôle sur la circulation des sacs, et, peut-être, quelque réduction du chiffre considérable de consommation annuelle, elle mériterait, semble-t-il, d'être envisagée à nouveau, si la principale objection, celle du manque de place dans les bureaux ambulants et à la Recette principale de la Seine, venait à perdre de sa valeur.

La question, si importante au point de vue de l'hygiène, du nettoyage des sacs à dépêches, vient de recevoir, de la part de l'Office anglais, une solution qui doit être particulièrement signalée.

Le bureau de tri de Mount Pleasant achève, dans des salles de son sous-sol, l'installation et la mise au point d'un dispositif mécanique de dépoussiérage identique à celui qui fonctionne depuis quelques années déjà à Berlin et dans quelques autres grandes villes d'Allemagne.

Le Post-Office compte y faire passer les sacs à des intervalles réguliers et même, si l'expérience en montre la possibilité matérielle et financière, après chaque voyage.

L'organe essentiel du système (fig. 16 et 17) est un grand tambour hexagonal en bois, *a*, mobile autour d'un axe horizontal, les faces hexagonales sont en bois plein, les côtés sont à claire-voie, formés de planches non jointives ; pour éviter la détérioration des sacs, les faces intérieures de ces planches sont dressées ; les angles en sont abattus et arrondis. Sur ces planches sont répartis, à l'intérieur des dispositifs qui, tout à l'heure, entraîneront les sacs dans le sens du mouvement.

Ces tambours sont au nombre de deux placés côte à côte ; leur longueur est de $1^m,60$, leur diamètre de $3^m,20$.

Dans l'une des parois est ménagé un volet de chargement, *d*.

Chaque tambour est entièrement enfermé dans une enveloppe de bois, *c*, formant chambre étanche, pourvue d'une porte d'accès *e*.

Digitized by Google

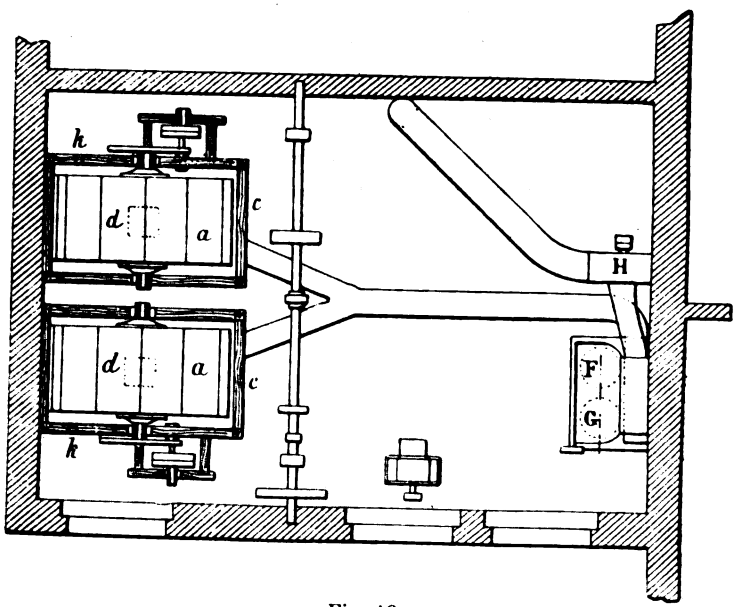


Fig. 16.

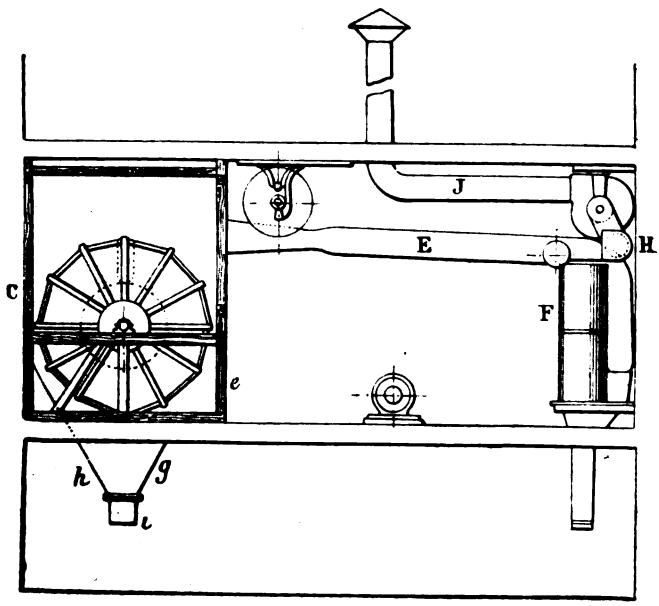


Fig. 17.

Digitized by Google

Au-dessous du tambour est aménagé un entonnoir d'évacuation *g*, terminé au sous-sol, par une valve *h*, et un tube cylindrique *i*. On dispose en *i*, à l'extrémité de ce tube, un sac dans lequel viendront tomber les poussières les plus denses.

De la partie supérieure des chambres, part un tuyau en *v* dans lequel un aspirateur, M, mû électriquement, aspire les poussières plus légères et les amène dans un double filtre G et F qui les arrête. Chaque filtre comprend 12 tuyaux filtrants en toile à voile. Pour donner à l'aspiration toute l'intensité voulue, de petites valves d'aération *k* sont aménagées dans le bas des parois de chaque chambre étanche.

Le double filtre est combiné de manière que ses deux moitiés peuvent être fréquemment et successivement nettoyées et vidées sans interrompre le fonctionnement normal de l'appareil.

Les poussières de ces filtres, conduites par un entonnoir, tombent dans un conduit qui se termine au sous-sol par un second sac récepteur.

La cheminée d'évacuation J débouche au-dessus du toit de l'édifice ; si la machine est correctement conduite, l'air que la cheminée rejette ne contient plus aucune poussière.

Le moteur électrique qui actionne ce mécanisme a une puissance de 20 chevaux. Le nettoyage s'opère très simplement. Après avoir ouvert la porte de la chambre étanche, puis le volet du tambour préalablement arrêté, on charge l'appareil de 250 sacs environ. On referme le volet, la porte de la chambre, et on met en marche le moteur qui commande la rotation. Le tambour tourne à la vitesse d'à peu près 12 tours par minute. Les sacs sont emportés dans le mouvement par les " entraîneurs " ; parvenus au point culminant du tambour, ils tombent brusquement, de toute la hauteur, au point le plus bas pour être, de là, emportés à nouveau et retomber encore, et ainsi de suite.

Sous l'action de ces chutes répétées, les sacs sont totalement débarrassés de leurs poussières. Les matières les plus lourdes, petits morceaux de fer, de pierre, de bois, vont tomber dans le conduit d'évacuation inférieur auquel est solidement ligaturé le premier sac récepteur.

Digitized by Google

Les poussières légères, entraînées par l'aspiration, sont arrêtées par la batterie de filtres et, de là, renvoyées dans un second sac récepteur.

L'opération dure 30 minutes.

La machine comportant deux chambres étanches et deux tambours indépendants, la marche en peut être continue.

Si on estime à dix minutes la durée du déchargement et du rechargement d'un tambour, le rendement horaire de chaque tambour ressort à $\frac{250 \times 60}{40} = 375$ sacs, soit pour l'appareil entier 750 sacs à l'heure.

L'Office anglais escompte un rendement régulier de 7.000 sacs par journée de 10 heures avec 2 ouvriers en permanence pour le seul service de la machine, c'est-à-dire à l'exclusion de toutes manutentions, ou transport autres que la conduite, le chargement et le déchargement des tambours eux-mêmes.

L'Administration allemande a, nous l'avons dit, de beaucoup devancé sur ce point l'Administration postale anglaise. Et d'abord, dans un grand nombre de bureaux d'importance moyenne, il existe de petits appareils à battre ou à secouer les sacs ; ceux-ci sont, d'ailleurs, lavés et raccommodés à intervalles réguliers. En outre, depuis plusieurs années, et notamment à l'occasion de toutes les reconstructions d'hôtels des Postes, l'Office allemand a doté les grandes villes — Berlin, Cologne, Francfort-sur-le-Mein, Hambourg, Mannheim — d'organisations importantes comportant non seulement l'appareil dont une description succincte vient d'être donnée, mais encore une laverie mécanique et un atelier de réparation.

A Berlin, les ateliers de nettoyage et de réparation sont installés à la gare de Silésie. C'est là que passent chaque jour, après avoir été vidés, tous les sacs qui arrivent ; c'est de là que sont envoyés journellement aux bureaux les sacs dont ils ont besoin pour leurs expéditions.

Toutefois, l'installation de la gare de Silésie ne nettoie et ne répare que les sacs de la circonscription postale de Berlin et des services ambulants qui en relèvent. Les sacs appartenant aux autres circonscriptions allemandes, les sacs venus de l'étranger sont

Digitized by Google

simplement pliés, classés et renvoyés à leur direction ou pays d'origine.

Dans un premier tri, opéré dès l'arrivée, on sépare les sacs irréparables que l'on réforme, les sacs en bon état qui n'ont besoin que d'être dépoussiérés, les sacs sales ou déchirés réparables qui devront être lavés après dépoussiérage.

La laverie mécanique comprend essentiellement: une chaudière qui fournit la vapeur nécessaire à la pression de 2 atmosphères 3/4; deux cuviers en bois, chauffés à la vapeur, pour le trempage préalable des sacs; un cuvier semblable pour la préparation de la lessive de savon en poudre et de soude; une machine à laver dont le tambour horizontal mesure $0^m,80$ de diamètre et $1^m,50$ de longueur, une essoreuse centrifuge à axe vertical; un séchoir.

Ce séchoir est agencé d'une manière très simple et très pratique (fig. 18, 19 et 20).

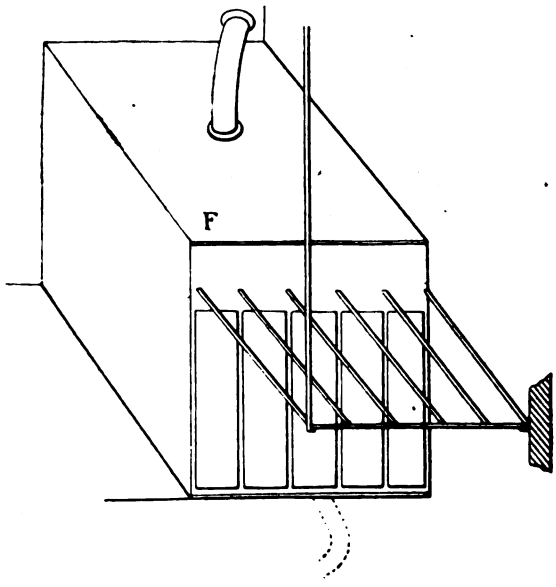


Fig. 18.

Un four rectangulaire en briques, F, mesurant environ 3 mètres de long, $2^m,75$ de haut et $4^m,50$ de façade, est divisé longitudinale-

Digitized by Google

ment, par des cloisons verticales, en neuf compartiments séparés ayant à peu près chacun $0^m,50$ d'épaisseur (le croquis ne figure que cinq de ces compartiments).

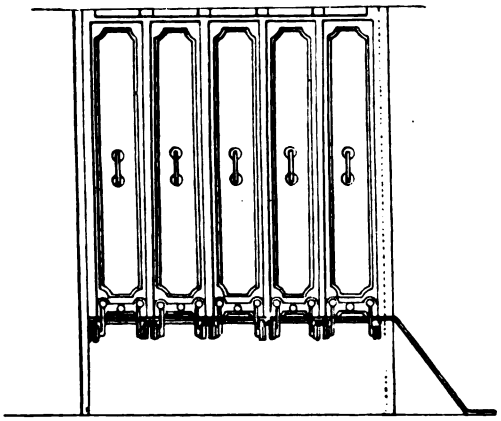


Fig. 19.

A la partie supérieure de chaque compartiment, est disposée une paire de rails parallèles, horizontaux, qui se prolongent en dehors

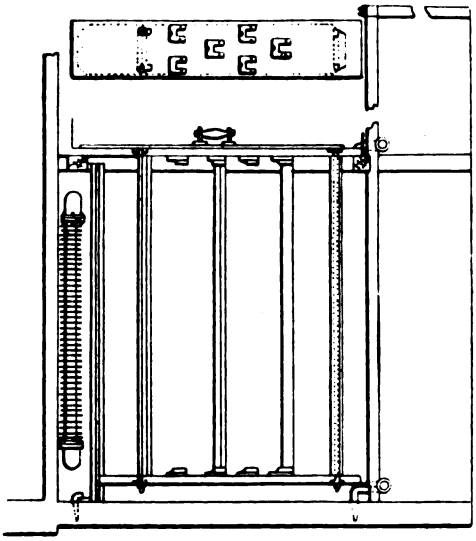


Fig. 20.

du four, d'une longueur égale. Sur ces rails est suspendu, et peut rouler aisément, un châssis métallique mobile formé de deux plaques

Digitized by Google

extrêmes verticales, soutenant entre elles deux, un certain nombre, six ordinairement, de tringles horizontales porte-sacs ; chaque châssis peut ainsi, et très aisément, ou se tirer hors de son compartiment, où, au contraire, se pousser tout entier à l'intérieur. La plaque verticale antérieure, munie d'une poignée de manœuvre, forme porte et obture complètement l'entrée du compartiment quand le châssis porte-sacs est totalement rentré.

Dans chaque compartiment, un puissant radiateur à ailettes, alimenté par la chaudière, fournit la chaleur nécessaire, une canalisation amène l'air frais à la partie inférieure ; un tuyau partant du sommet du four assure l'évasion de la vapeur provenant du séchage ; l'intensité du courant d'air peut être réglée dans certaines limites.

Les sacs à laver, après un séjour de une heure et demie dans les cuviers de trempage, sont transportés dans la machine à laver par un wagonnet à claire-voie.

On les charge dans le tambour laveur au nombre de 40 environ, l'opération dure de 40 à 45 minutes, pendant lesquelles le sens de rotation du tambour s'inverse périodiquement de lui-même.

L'essorage intervient ensuite ; les sacs lavés et rincés par la machine précédente sont rangés dans l'essoreuse qui tourne ensuite à 900 tours à la minute. Sous l'action de la force centrifuge, les sacs se pressent contre la paroi extérieure perforée du cylindre, leur eau s'échappe ; au bout de quelques minutes ils ne sont plus " mouillés " mais seulement " humides " et en état d'être étendus sur les tringles porte-sacs des châssis-séchoirs.

Leur séjour dans le séchoir est d'environ trois heures.

Les sacs ainsi lavés sont alors examinés un à un par un chef d'équipe qui détermine et marque le nombre et la nature des réparations que chacun doit subir.

L'atelier de réparation possède six machines à repriser, à moteur électrique ; les femmes qui assurent ce service reçoivent un salaire moyen uniforme par sac, quelle que soit l'importance du travail dont il doive être l'objet ; elles réparent de 30 à 35 sacs par jour.

Les quelques renseignements ci-après permettront de se faire une idée de l'utilité et de l'importance de l'atelier de nettoyage et de réparation.

Digitized by Google

Il passe à la gare de Silésie une moyenne de 14.000 sacs par jour.

Le dépoussiérage seul fournit journellement trois sacs moyens, bien tassés, de poussières.

La vente des sacs réformés chaque année produisait, dans ces derniers temps, jusqu'à 8.000 marks.

Le personnel comprend : 1 chef d'atelier, 14 hommes, 1 laveuse et 5 ouvrières attachées à la réparation ; il emploie, par an, environ 6.000 kilogrammes de savon en poudre, 3.000 kilos de soude et 150 kilogrammes de fil.

La surface occupée par l'ensemble de l'installation, y compris dépendances diverses et dégagements, est d'à peu près 456 mètres carrés, savoir :

1° Atelier de dépoussiérage (11 m. × 8 m. = 88 mq.) avec un sous-sol d'égale surface, soit au total, 176 mètres carrés..... 176

2° Laverie avec séchoir (10 × 6 = 60 mq.)..... 60

3° Atelier de réparation et dépendances, environ 220 mq.... 220

L'Office allemand estime comme il suit les prix de revient moyens, par sac, des diverses opérations :

Dépoussiérage.....	0,391 pf.
Lavage.....	11,765 —
Réparation.....	16,851 —

Il nous a paru nécessaire d'insister tout particulièrement sur cette question. L'Administration allemande, en faisant la preuve qu'une telle organisation est pratiquement réalisable, a ouvert une voie dans laquelle toutes les Administrations postales auront certainement à cœur de la suivre, non seulement dans l'intérêt de leur personnel, mais encore au plus grand profit de la santé publique de leur pays.

(A suivre).

Digitized by Google

SEMI-AUTOMATIQUE D'AMSTERDAM. RÉSEAU TÉLÉPHONIQUE DE LA HAYE

Extrait d'un rapport de mission, par M. DROUET,
Ingénieur des Postes et des Télégraphes (Juillet 1912).

I. — RÉSEAU D'AMSTERDAM.

A Amsterdam, comme dans presque toutes les grandes villes de Hollande, la concession du téléphone a été accordée par l'État à la commune pour une durée de 25 ans, dans un rayon de 5 kilomètres à partir du centre de la ville. La concession doit expirer en 1921.

L'exploitation du réseau urbain est donc faite en régie municipale. L'Etat s'est réservé l'exploitation interurbaine.

En 1895 fut construit un multiple à jacks horizontaux (en série) qui fut transformé à batterie centrale en 1905.

Ce multiple d'une capacité de 10.800 jacks généraux est encore en service aujourd'hui. On a donc là l'exemple *d'un meuble qui a pu assurer le service pendant 17 ans,* malgré une disposition (jacks horizontaux) très défavorable au point de vue de l'entretien.

Adoption du système semi-automatique. — Comme, il y a peu d'années, cet unique bureau manuel approchait de sa saturation, il devint nécessaire de créer un second bureau.

Choisir le système manuel pour ce bureau nouveau, c'était se vouer à ce mode d'exploitation jusqu'à la fin de la durée de la concession et risquer d'avoir très rapidement une installation démodée.

Digitized by Google

C'est pourquoi l'adoption de l'un des nouveaux systèmes automatiques fut envisagée. Le choix se porta sur le semi-automatique pour les raisons suivantes :

1° Aucun changement n'était apporté dans les habitudes des abonnés ;

2° Les appareils étaient conservés ;

3° On assurait une réponse immédiate à l'appel de l'abonné, avantage commun à tous les systèmes à distributeur de trafic et qui avait déjà été apprécié à Rotterdam (système Aven) ;

4° On bénéficiait des principaux avantages des systèmes entièrement automatiques : déconnexion immédiate, exploitation et durée de la mise en communication indépendante du nombre des bureaux, etc.

La question fut donc tout d'abord envisagée au point de vue des avantages d'exploitation plutôt qu'au point de vue financier.

L'avant-projet prévoyait la construction immédiate d'un nouveau bureau semi-automatique d'une capacité possible de 10.000 lignes et la transformation éventuelle de l'ancien bureau manuel.

Le trafic à assurer était fixé à 16 communications par jour et par abonné dont 1/8 pendant l'heure la plus chargée.

Deux années de garantie ont été données par le constructeur.

On estime que le montant annuel des frais d'exploitation d'une ligne d'abonné, y compris tous amortissements, représente, dans les conditions du réseau d'Amsterdam, une diminution de 8 francs pour le semi-automatique par rapport au manuel, et que l'adoption d'un système automatique apporterait encore une diminution de 8 francs par rapport au semi-automatique.

Description du bureau semi-automatique. — L'installation est du même type que celle qui vient d'être mise en service récemment à Posen (système Siemens et Halske).

L'installation primitive, réalisée pour 1.500 lignes, comportait :

1.500 présélecteurs ;
150 premiers sélecteurs ;
150 deuxièmes sélecteurs ;
150 troisièmes sélecteurs ;
150 connecteurs.

Digitized by Google

Elle était donc prévue pour pouvoir être étendue jusqu'à 100.000 abonnés.

La mise en service eut lieu en juin 1911. Ce fut le premier bureau semi-automatique installé en Europe.

Une extension fut faite immédiatement pour porter l'équipement à 4.000 lignes.

Des présélecteurs doubles furent alors installés afin de réaliser une économie de sélecteurs.

On compte actuellement :

4.000 premiers présélecteurs ;
400 deuxièmes présélecteurs ;
200 premiers sélecteurs ;
200 deuxièmes sélecteurs ;
200 troisièmes sélecteurs ;
400 connecteurs.

Malgré cette adoption de présélecteurs doubles, il semble à première vue que le nombre des sélecteurs soit un peu faible pour assurer le trafic prévu à l'avant-projet.

Mode d'exploitation. — L'abonné conserve son appareil ordinaire à batterie centrale. Il appelle le bureau par simple décrochage du récepteur. Aussitôt, l'appel est aiguillé, à l'aide d'un répartiteur de trafic, vers l'une quelconque des opératrices libres qui est *mise en écoute sans avoir à effectuer aucune manœuvre.* La réponse de la téléphoniste est donc assurée dans un délai minimum.

Dès l'allumage de sa lampe indicatrice d'appel, l'opératrice entre en relation avec l'abonné et donne suite à sa demande en établissant automatiquement la communication à l'aide d'un *clavier*. Chaque clavier comporte 5 séries de 10 boutons (dizaine de mille, mille... unités). Dès que le bouton des unités a été actionné l'opératrice est libérée et prête à recevoir l'appel suivant.

La communication se poursuit alors comme dans un système automatique, *sans que l'opératrice ait la possibilité d'intervenir dans la communication, ni de la surveiller.* Les impulsions nécessaires à la commande des organes sont produites par un distributeur mis en marche par le clavier.

Digitized by Google

Le comptage est effectué automatiquement après la réponse du demandeur (les compteurs ne sont pas équipés à Amsterdam).

La déconnexion est automatique. A Amsterdam elle est commandée en partie par le demandeur et en partie par le demandé. Le premier libère tous les organes jusqu'au connecteur et le second les libère tous jusqu'au premier sélecteur.

Il faut remarquer que le système à « déconnexion forcée » n'était pas applicable dans le cas du semi-automatique (voir *Annales* de Décembre 1912. Le Téléphone en Allemagne) par suite de l'absence de disque sur l'appareil de l'abonné. C'est pourquoi il a été jugé plus prudent d'adopter le système à *déconnexion facultative par chacun des deux correspondants*. L'inconvénient est la rupture intempestive de la communication, par le raccrochage de l'un des deux abonnés au cours de la conversation. Mais, comme à Amsterdam le tarif des abonnements est forfaitaire, il ne peut en résulter aucune réclamation au point de vue de la taxation.

L'avantage du système est la certitude qu'aucune ligne ne peut être bloquée par suite de la fausse manœuvre d'un correspondant ayant négligé de raccrocher son appareil.

Chaque clavier d'opératrice est immobilisé pendant toute la durée de fonctionnement des organes de sélection. Mais l'opératrice est libérée dès qu'elle a appuyé le bouton des unités, en même temps que le générateur d'impulsions est mis en marche. C'est pourquoi, afin que chaque téléphoniste puisse recevoir immédiatement un autre appel, chacune des positions est munie de *deux claviers*. Dans le cas d'occupation du premier, l'appel suivant est aiguillé sur le second. Le personnel peut ainsi être utilisé à son rendement maximum.

Il a été reconnu après plusieurs essais différents que la meilleure façon, comme aussi la plus simple, d'effectuer la distribution du trafic, est de répartir les appels indifféremment entre tous les claviers libres, sans aucune distinction entre les deux claviers d'une même position.

Signaux audibles. — L'abonné appelant reçoit toujours un signal audible lui donnant l'assurance que la communication a abouti.

Digitized by Google

Si son correspondant n'est pas libre, il reçoit le signal d'occupation et, s'il est libre, il entend sur sa ligne le contrôle du courant d'appel qui lui est envoyé.

S'il ne reçoit aucun signal, c'est l'indice d'une communication anormale et il lui est prescrit d'appeler le service des renseignements.

Dans le cas où l'un des deux correspondants raccroche son appareil en cours de conversation et provoque la déconnexion partielle, l'abonné qui reste seul en ligne en est averti par l'envoi du signal d'occupation. Il doit alors raccrocher à son tour pour renouveler aussitôt sa demande.

Table régulatrice du trafic. — Dans le cas où aucun des claviers n'est libre, les appels qui parviennent au bureau sont reçus sur des jacks munis de lampes placés sur une *table spéciale de contrôle* qui joue le rôle de volant régulateur du trafic.

Pendant les heures peu chargées les appels résultant d'un à coup instantané sont laissés en attente et ils s'écoulent automatiquement vers les claviers qui deviennent libres.

Pendant les heures chargées, quand un trop grand nombre d'appels sont en instance on ne peut les laisser s'écouler automatiquement vers les claviers, car l'ordre de priorité n'est pas observé. C'est pourquoi une téléphoniste de secours prend alors place à la table de contrôle. Elle renvoie méthodiquement les appels vers les opératrices disponibles ; pour cela il lui suffit de toucher avec la pointe d'une fiche spéciale la douille de chacun des jacks dont la lampe d'appel s'allume, dans l'ordre où se produisent les allumages. Si la lampe ne s'éteint pas, c'est qu'aucun clavier n'est devenu libre à ce moment ; l'opératrice de la table régulatrice prend alors elle-même l'appel à l'aide d'un monocorde et y donne suite en manœuvrant un clavier spécial.

Chaque premier sélecteur possède un jack et une lampe sur cette table.

Relations avec le bureau manuel. — Le réseau d'Amsterdam comprend deux bureaux :

Digitized by Google

Le bureau manuel (Nord) équipé pour 10.800 places et auquel étaient reliés en juillet 9.700 abonnés.

Le bureau semi-automatique (Sud) équipé pour 4.000 places et desservant 2.300 abonnés (juillet 1912).

Avant l'ouverture du bureau S un petit bureau manuel auxiliaire comprenant 600 abonnés avait dû être mis en service pendant 8 mois pour décharger le bureau M.

Dès l'ouverture de ce second bureau, on imposa aux abonnés *l'appel fractionné*. C'est-à-dire que dans le cas où un abonné désire un correspondant relié à un autre bureau il demande d'abord à sa téléphoniste le bureau, et c'est seulement quand l'opératrice de ce dernier s'est annoncée qu'il lui indique le numéro désiré.

Grâce à ce mode d'appel les relations sont beaucoup facilitées entre les deux bureaux S et N et *toutes* les communications destinées à un abonné de S sont établies à l'aide des claviers :

1° Quand un abonné de N demande un abonné de S, la téléphoniste de départ du bureau manuel établit la jonction avec le bureau S à l'aide d'une ligne auxiliaire qui aboutit à un deuxième sélecteur libre. Le distributeur de trafic aiguille alors l'appel vers l'un des claviers et l'opératrice semi-automatique y donne suite comme il a été dit. Cette dernière ignore toujours la provenance des appels ;

2° Quand un abonné de S demande un abonné de N, la téléphoniste vers laquelle a été aiguillé automatiquement son appel, actionne sur son clavier un bouton spécial (voir plus loin) qui renvoie l'abonné sur une des lignes auxiliaires de la première rangée du banc de contacts du premier sélecteur. Ces lignes aboutissent à des jacks locaux munis de lampes d'appel placés sur le multiple manuel.

Les lignes auxiliaires entre les deux bureaux ont été établies à 3 fils mais des schémas à deux fils ont été proposés et sont facilement réalisables.

La seule difficulté qui ait été signalée est la suivante :

Quand un abonné de N a demandé S par erreur, il est en relation avec une téléphoniste semi-automatique, qui, pour renvoyer son

Digitized by Google

appel vers le bureau N'actionne le bouton spécial du clavier. Mais comme il n'y a pas de premier sélecteur en ligne, mais seulement un deuxième sélecteur, la communication n'aboutit pas et deux sélecteurs sont immobilisés inutilement. L'abonné s'en aperçoit par l'absence de tout signal audible et il doit alors renouveler son appel.

Communications interurbaines. — Le bureau interurbain est exploité par l'État et situé dans l'immeuble du Central télégraphique.

Les demandes de communications sont reçues par des annotatrices.

L'abonné est ensuite rappelé et la communication est établie à l'aide de groupes intermédiaires spéciaux.

Au bureau semi-automatique, toutes les lignes d'abonnés passent par des jacks à rupture placés sur des groupes intermédiaires manuels. Quand une ligne est renvoyée à l'interurbain elle est ainsi complètement isolée de l'installation automatique. Cette précaution a été prise pour éviter toute contestation entre les deux exploitants, en cas de troubles dans la communication.

Quand une ligne demandée par l'interurbain est occupée par une communication urbaine en cours, la téléphoniste du groupe intermédiaire rentre en écoute à l'aide d'un monocorde muni d'une fiche spéciale n'effectuant pas la rupture. Elle prévient les deux correspondants et établit aussitôt la communication interurbaine en coupant la conversation au jack à rupture.

Rendements des opératrices semi-automatiques. — Trafic. — Le trafic du bureau S pendant les trois premiers mois de 1912 (pour 1.221 abonnés) se répartissait ainsi :

Communications demandées par S pour S : 19,7 %.
— S pour N : 46,6 %.
— N pour S : 33,7 %.

Moyenne journalière des communications demandées et reçues par abonné . 13,7.

Digitized by Google

Moyenne journalière des communications demandées par abonné : 9,1 (en juillet 1912 cette dernière moyenne avait atteint 11).

La moyenne du nombre des communications données à l'heure par une téléphoniste entre 8 h. du matin et 10 h. du soir est de 418.

Le rendement moyen par téléphoniste à l'heure la plus chargée (10 h. à 11 h.) est de 576.

Le rendement maximum constaté en service normal a été de 3.012 communications en une heure pour 4 opératrices c'est-à-dire de 753 par opératrice.

Dans un essai poursuivi pendant une heure, une téléphoniste exceptionnellement habile a pu établir 900 communications.

Il faut remarquer que les chiffres constatés doivent être un peu supérieurs à ceux qu'on aurait obtenus dans un service semi-automatique normal. En effet l'établissement de toutes les communications demandées par S pour N ne nécessitent que la manœuvre d'un bouton au lieu de cinq, ce qui correspond à un léger gain de temps. Mais on doit considérer que ce gain est certainement faible, car en réalité la manœuvre des 5 boutons n'est autre chose qu'un véritable collationnement manuel que la téléphoniste effectue en même temps que le collationnement verbal, et pratiquement les 5 boutons sont actionnés presque simultanément.

A Amsterdam, on estime que, si les opératrices sont suffisamment exercées, on peut compter atteindre un rendement moyen de 500 communications à l'heure.

Durée d'attente. — Des pointages ont été faits du temps écoulé entre l'instant où la lampe d'appel du clavier s'allume et celui où le bouton des unités est actionné par l'opératrice, ce qui a pour effet de couper l'écoute et de mettre en marche les organes de connexions.

37 épreuves faites sur une même ligne d'abonné ont donné des temps compris entre 2 secondes et 6 secondes. La moyenne a été de $2^s,73$.

Organes du bureau Central.

Claviers. — Chacun d'eux comprend 5 séries de dix boutons enclenchés entre eux.

Digitized by Google

Dans l'une quelconque de ces séries, quand un bouton est actionné il provoque le relèvement de celui qui avait été actionné précédemment dans la même série et il reste lui-même enclanché.

La téléphoniste peut ainsi *lire sur le clavier le numéro qu'elle vient de composer* et rectifier une erreur au cours de sa manœuvre.

Les organes de commande ne se mettent en marche qu'au moment de l'enfoncement du bouton des unités.

L'équipement d'une position d'opératrice est le suivant (voir fig 1) :

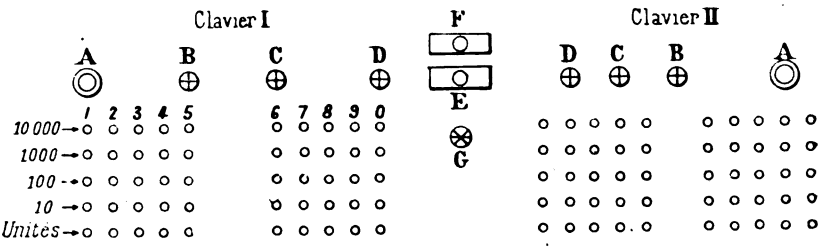


Fig. 1.

A. Bouton de renvoi vers le bureau manuel.
B. Lampe d'appel (blanche).
C. Lampe d'occupation du clavier (rouge).
D. Lampe de dérangement (arrêt dans les organes de sélection).
E. Clé de rentrée en écoute en cas de dérangement (la téléphoniste prévient l'abonné de raccrocher et de rappeler).
F. Clé de jonction.
G. Lampe pilote indiquant l'occupation simultanée des deux claviers I et II.

En cas d'arrêt des organes de sélection, la lampe D s'allume et la téléphoniste, en actionnant simultanément E A prévient la table d'essais sur laquelle s'allume une lampe verte correspondant au clavier et une lampe blanche correspondant au sélecteur en dérangement.

Tout clavier correspondant à une position dont la mâchoire de prise de poste n'est pas occupée ne reçoit aucun appel du distributeur de trafic.

Présélecteurs, sélecteurs et connecteurs. — Ces organes sont identiques à ceux qui sont en service dans tous les bureaux automatiques nouvellement installés en Allemagne (voir *Annales* de décembre 1912).

Digitized by Google

Les *présélecteurs* installés lors de la dernière extension sont d'un modèle récent. Après la déconnexion, l'appareil ne revient pas à sa position de repos, il reste dans celle où il était pendant la communication précédente. On évite ainsi certains inconvénients de l'ancien système.

Pour rechercher un dérangement on peut vérifier quels sont les présélecteurs qui sont en fonctionnement à l'aide d'un commutateur commun à chaque groupe de 50 appareils et dont la manœuvre allume des lampes indicatrices correspondant à chacun de ceux qui sont en service.

Le *distributeur de trafic* qui répartit les appels entre les claviers est constitué par un groupe de présélecteurs. On a l'intention d'essayer à cet effet un nouveau modèle qui sera analogue à celui actuellement en service, mais dont les frotteurs pourront explorer 25 contacts triples au lieu de 10. A l'aide d'un seul de ces appareils pour chacun des premiers sélecteurs on pourra répartir tous les appels entre 25 claviers sans employer de deuxièmes présélecteurs.

Distributeurs d'impulsions. — A chaque clavier correspond un distributeur automatique d'impulsions qui produit sur la ligne les émissions de courant correspondant au nombre composé à l'aide des boutons.

L'enfoncement d'un bouton met à la terre un plot correspondant placé sur une couronne du distributeur qu'explore un frotteur.

La manœuvre de l'un des boutons des unités provoque l'embrayage magnétique de l'arbre du distributeur avec un axe en rotation permanente. Un disque à cames provoque alors automatiquement l'envoi d'une succession de 10 émissions pour chaque ordre d'unités. Dans chaque série d'unités les impulsions sont supprimées dès que le frotteur rencontre le plot mis à la terre par le clavier.

Au point de vue de la commande des organes de sélection, tout se passe donc comme si l'abonné manœuvrait lui-même un disque placé sur son appareil.

Un moteur électrique entraîne l'arbre général de commande. Un moteur de secours est tenu en réserve.

On aurait l'intention d'essayer de remplacer les distributeurs

Digitized by Google

actuels par un système à relais, évitant les embrayages magnétiques et supprimant la nécessité d'avoir des arbres en rotation permanente.

Appareils d'abonnés. — Ce sont des appareils ordinaires à batterie centrale. Deux modèles seulement sont en service :

Type portatif (commutateur à pompe) et type mural.

Tous sont à combiné muni d'une embouchure. Chaque appareil renferme le condensateur et la sonnerie avec possibilité d'en ajouter une deuxième au gré de l'abonné.

Dans la position de travail, l'appareil est toujours shunté par l'enroulement de la sonnerie. Cette précaution a été jugée indispensable pour éviter les déconnexions intempestives que pourrait produire une coupure momentanée du microphone.

Presque tous les postes du réseau sont construits par la Société Ericsson de Stockholm.

Au moment de la mise en service du système semi-automatique, les microphones qui étaient alimentés précédemment sous 20 volts ont dû fonctionner sous 60 volts. *Il a été nécessaire de modifier le remplissage* d'un certain nombre d'appareils, pour éviter les bruits parasites.

Tableaux. — Ceux qui sont actuellement en service sont à jacks et à fiches (construits par la maison Ericsson). La ligne du réseau est bouclée sur une résistance de garde par l'enfoncement de la fiche au tableau.

De nombreuses difficultés en sont résultées, car la déconnexion du côté du tableau est faite seulement par le retrait de la fiche et jusqu'à ce moment la ligne est trouvée occupée aux connecteurs.

Des tableaux à boutons enclanchés, d'un type analogue à ceux employés en Allemagne (voir *Annales* de décembre 1912) seront incessamment mis en service. Ces difficultés seront alors évitées.

Compteurs. — Il n'ont pas encore été installés car le régime forfaitaire a été conservé jusqu'ici (prix : 90 florins par an). Mais,

Digitized by Google

pour permettre de dresser des statistiques du trafic, on a installé 3 compteurs par clavier d'opératrice :

	ompteur	enregistrant les	communications de S vers N.
1	—	—	N vers N.
	—	—	S vers S.

Le mode actuel de tarification ne sera probablement abandonné qu'en faveur d'un régime de taxes *par paliers*.

Le trafic de chacune des lignes d'abonnés sera vérifié périodiquement (2 fois par an par exemple) pendant plusieurs jours consécutifs. On en déduira le trafic annuel pour lequel on admettra un certain pourcentage de tolérance.

Pour permettre cette vérification, une centaine de compteurs automatiques seront installés au bureau central et on les reliera successivement aux lignes à contrôler.

Répartiteur général. — Le répartiteur général est à une seule face. A la partie inférieure sont les têtes de câbles, verticales. A la partie supérieure sont disposées verticalement les réglettes de raccordement au multiple auxquelles on accède à l'aide d'une passerelle. Les fils de jonctions passent à l'arrière du bâtis (voir fig. 2).

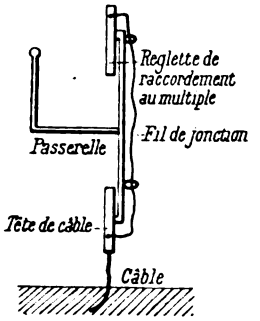


Fig. 2.

Chaque fil de ligne est muni d'un paratonnerre à charbon et d'une bobine thermique fonctionnant sous 0 a. 5 en 30 s. (résistance 5 ω.) — (le réseau est aéro-souterrain). Il n'y a pas de fusibles.

Les fils de jonction sont *sous amiante* et *non câblés*.

On sait qu'à Paris les nombreux essais effectués ont montré l'incommodité des fils câblés dont le glissement est très difficile.

Entretien du Bureau. — Nombre des dérangements.

Une permanence de jour et de nuit est assurée dans la salle des organes de sélection.

Digitized by Google

Le personnel employé à ce service comprend 3 mécaniciens spécialistes assistés de plusieurs apprentis. Chacun d'eux fournit 8 h. de service par jour.

Avant le montage du bureau, deux ouvriers choisis avaient été envoyés pendant 3 mois dans les usines du constructeur. Ils ont pris part aux montages en atelier et sur place. Après cette période de formation ils ont été entièrement aptes à assurer l'entretien d'une façon satisfaisante.

Leur traitement est de 16 à 18,5 florins par semaine (1 florin : 2 fr. 10).

Pendant les 5 premiers mois de 1912 le nombre moyen des dérangements signalés à la table d'essai par 100 abonnés et par mois a été le suivant :

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai
Nombre d'abonnés.....	1337	1361	1381	1403	1755
Nombre de communications données par S.....	573.481	569.276	588.191	555.785	760.168
Dérangement en ligne	0,29	0,26	0,3	0,17	0,19
d° au bureau central.	0,17	0,21	0,13	0,12	0,28
d° dans les postes d'abonnés.....	8,39	0,34	0,37	0,32	0,31
d° de cause inconnue	0,21	0,23	0,13	0,19	0,18
Aucun dérangement constaté...	0,84	1,22 (1)	0,73	1,15	0,66+1,21 (2)

(1) Essai d'un nouveau distributeur de trafic.
(2) Transfert de 352 abonnés.

On estime à Amsterdam qu'il faut compter sur un effectif moyen de 1 mécanicien assisté d'un aide par 1.000 lignes d'abonnés, pour assurer l'entretien.

Pour le service de nuit, la présence d'un seul mécanicien doit être suffisante dans un bureau de 10.000 lignes.

Je puis indiquer, à titre de renseignement, que le 4 juillet, à 4 heures de l'après-midi, j'ai constaté, dans la salle des commutateurs, la présence du personnel suivant :

Le chef technique du bureau surveillant les essais ;

1 mécanicien à la table d'essai ;

Digitized by Google

2 apprentis (l'un d'eux faisait ce service depuis un mois et l'autre était un ouvrier de fortune);

1 manœuvre cherchant à s'initier au service, mais n'y prenant aucune part.

Renseignements divers.

La *surface occupée* par les bâtis équipés pour 4.000 abonnés, les distributeurs d'impulsions et le service des essais est d'environ 300^{m2}. La largeur de la salle est d'environ 10 mètres. Un passage de 1 mètre est réservé entre les différents bâtis; il pourrait être légèrement réduit sans inconvénient.

Le système des *party-lines* n'a pas été essayé non plus que l'emploi de centres secondaires. Comme l'exploitant n'est pas l'Etat, ces centres ne pouvaient se placer dans des bureaux de postes auxiliaires. La grande humidité du climat ne permettant pas de les installer dans des kiosques non chauffés, on a jugé la dépense nécessaire trop élevée et le principe des centres n'a pas été adopté.

Aucun système de *poste public à paiement* n'est en service. Tout abonné à la faculté de donner à un tiers, moyennant rétribution, l'usage de son appareil. Les quelques postes publics existants dans la ville sont placés sous la surveillance d'un préposé (petit commerçant en général) qui reçoit 20 % de la recette.

Passage du système semi-automatique au système automatique. — Le schéma adopté à Amsterdam et dans les installations en cours dans plusieurs grandes villes d'Allemagne permet de passer à volonté à l'exploitation purement automatique. Aucun changement n'est à faire dans les organes au bureau central, sauf la suppression de la connexion des premiers sélecteurs au distributeur de trafic. Les deux systèmes sont même possibles simultanément dans un même réseau. C'est ainsi qu'à Amsterdam certains postes de service (table de surveillantes, table d'essais, etc.) sont munis d'appareils automatiques à disques On sait (voir *Annales* de Décembre 1912) qu'en 1913 le réseau de Dresde comprendra un bureau semi-autotique de 17.000 lignes et un bureau entièrement automatique équipé pour 5.000.

Digitized by Google

Renseignements d'Exploitation sur le Bureau manuel.

Le bureau N comprend 108 groupes équipés. Capacité du multiplage 10.800. Nombre d'abonnés reliés en juillet 1912 : 9.700.

Le nombre des téléphonistes présentes varie proportionnellement au trafic. Les positions ne sont jamais toutes occupées, et il arrive fréquemment que le service soit assuré par des opératrices qui desservent chacune trois groupes voisins.

Le personnel affecté au multiple comprend seulement 91 téléphonistes réparties en 13 équipes de 7 qui prennent le travail à des heures échelonnées au cours de la journée. Elles assurent aussi le service de nuit.

Le roulement entre les différentes équipes porte sur 13 jours.

Chacune fournit :

Pendant 11 jours, 7 heures de travail en 2 vacations de 3 h. et 4 h. séparées par une liberté de 2 heures. Pendant chaque vacation il est accordé 1/4 d'heure de repos.

Le 12e jour : Vacation de 3 h. dans la matinée ;

Vacation de 1 h. à 4 heures ;

Vacation de 10 h. soir à 8 heures matin.

Le 13e jour est entièrement libre.

Traitements.

Élève téléphoniste (6 mois).....	8 fl.	par semaine.
Aspirante (1 an).....	12 fl.	—
Téléphoniste.....	16 à 18 fl.	—

(augmentation de 2 florins par semaine tous les 2 a s).

Les femmes mariées ne sont pas admises.

Surveillantes. — Chacune a la responsabilité d'environ 20 opératrices en moyenne. Il n'y a jamais plus de 4 surveillantes et une surveillante principale présentes à la fois dans la salle du multiple.

A la direction du réseau, le service du personnel féminin est dirigé par une chef opératrice.

Rendement opératoire. — La moyenne totale de la journée est de 130 communications à l'heure et par opératrice.

La moyenne à l'heure la plus chargée est de 154.

On a constaté à Amsterdam qu'une téléphoniste exercée peut arriver à donner exceptionnellement 230 communications en une heure (cas d'un seul bureau avec multiplage sur les groupes A).

*
* *

Digitized by Google

RÉSEAU TÉLÉPHONIQUE DE LA HAYE.

A La Haye comme à Amsterdam, la concession du téléphone a été donnée à la municipalité.

Le réseau comprend actuellement :

1° Le Bureau de La Haye équipé pour 8.400 places avec 7.146 abonnés reliés en juillet 1912 ;

2° Le bureau de Scheweningue équipé pour 1.750 places avec 1.603 abonnés ;

3° Un bureau auxiliaire comprenant 210 abonnés.

Régimes d'abonnement. — Le tarif est *forfaitaire mais avec un chiffre maximum de communications* autorisé par ligne.

Prix de l'abonnement : 65 florins donnant droit à 20.000 communications par ligne et par an (*arrivée et départ*).

Des épreuves sont faites périodiquement sur les lignes les plus chargées. Elles sont tenues en observation pendant 15 jours sur deux compteurs dont l'un enregistre les communications de départ et l'autre celles d'arrivée. Une tolérance de 25 % est admise pour ce contrôle périodique. Si le chiffre des conversations dépasse le maximum autorisé de plus de 25 % on oblige l'abonné à prendre une nouvelle ligne principale. L'an dernier, 20 abonnés se sont trouvés dans ce cas.

Un nouveau mode de tarification *par paliers*, est actuellement en projet.

Trois ou quatre tarifs seulement seront adoptés. On continuera à se baser sur des vérifications périodiques faites sur les lignes signalées spécialement par les surveillantes.

Party-lines, leurs inconvénients. — Deux régimes sont en vigueur.

Pour 2 abonnés sur une même ligne : 40 fl. par abonné.
— 3 — — 32 fl. —

L'inconvénient du système est d'exiger des groupes B spéciaux au

Digitized by Google

bureau central, si on veut éviter la dépense très élevée correspondant à un équipement spécial sur tous les groupes. Les communications d'arrivée pour les party-lines exigent alors un intermédiaire de plus.

En outre, sur ces lignes, il est impossible de limiter le nombre des communications autorisées, car on ignore de quel poste vient chacun des appels. Ces lignes ont alors en général, un très grand trafic et il en résulte l'inconvénient suivant qui donne lieu à de nombreuses réclamations :

La préparation d'une communication interurbaine exige l'immobilisation de la ligne pour tous les abonnés participants ; mais dans le cas où une conversation urbaine est en cours, elle ne peut être coupée si l'abonné en communication n'est pas celui que doit appeler l'interurbain.

C'est pourquoi on n'a jamais étendu les party-lines à plus de 3 postes sur la même ligne et il en résulte cependant de nombreuses difficultés.

L'Administration Hollandaise considère qu'on ne devrait pas admettre plus de 2 postes en ligne, et elle estime dans ces conditions que l'économie réalisée est trop faible pour permettre une diminution de tarif suffisante pour compenser les inconvénients du système.

Bases de la tarification. — Tous les calculs de prix de revient qui ont servi de base à l'établisement des tarifs sont basés sur les taux d'amortissements suivants pour les diverses installations :

Poste d'abonné 14 % ;
Multiple 14 % ;
Ligne intérieure de l'abonné 25 % ;
Ligne aérienne 10 % ;
Ligne souterraine 10 % (on pourrait admettre 6 %).

Les prévisions faites pour l'extension du réseau sont basées sur la superficie des terrains à bâtir dans chaque quartier et sur la nature des immeubles qu'on y construit. Dans le cas où on estime que le quartier comportera presque uniquement des villas et des maisons particulières, on prévoit seulement à l'avance une ligne

Digitized by Google

pour 10 maisons. Si le quartier se bâtit en immeubles commerciaux ou comportant des appartements on prévoit immédiatement au moins une ligne par immeuble en moyenne,

Postes à payement préalable. — Il en existe 120 dans le réseau de La Haye. Ils sont placés en général dans des boutiques et le préposé reçoit 20 % de la recette, à partir de 65 florins. Le prix de chaque communication est de 10 cents (20 centimes). Ces postes ont droit aux communications interurbaines. La taxe est alors perçue par le préposé. Le nombre des communications demandées à partir de chaque poste varie de 3 jusqu'à 30 à 35 par jour, suivant leur emplacement. Certains d'entre eux donnent une recette atteignant 1.000 florins par an.

La recette totale pour les 120 postes, déduction faite des 20 % accordée au préposé, est de 12 000 florins par an.

Matériel employé. — Les installations du bureau central et les appareils et tableaux ont été fournis par la maison Eriessen de Stockholm.

Entretien des postes. — Il est fait un grand usage de l'automobile et de la bicyclette pour hâter la réparation des dérangements. Le directeur du réseau dispose pour cela de 2 voitures automobiles et de 10 bicyclettes. Grâce à cette organisation il a pu réaliser une économie très importante sur les frais d'entretien.

C'est ainsi que pour les 120 postes à payement automatique il suffit que, chaque mois, un monteur consacre 2 journées à faire en automobile une tournée de vérification et d'entretien préventif ; il recueille en même temps la recette.

Rendement des téléphonistes. — Chaque groupe A est équipé pour 70 abonnés. La moyenne n'est que de 8 appels par jour et par abonné. Mais le nombre des téléphonistes est proportionné au trafic et varie aux différentes heures de la journée. Quand le trafic est faible une opératrice dessert 3 positions.

Le rendement à l'heure chargée est de 550 communications pour

Digitized by Google

3 opératrices, c'est-à-dire 183 par position avec 15 % de communications sortant du bureau.

Le rendement d'un groupe B est de 400 à l'heure chargée.

Les postes publics automatiques sont desservis par des groupes spéciaux. Un procès-verbal est tenu pour permettre le contrôle.

Projet d'installation semi-automatique. — Une étude est faite actuellement pour l'extension du réseau de La Haye et l'adoption à cette occasion du système semi-automatique Mac Berty (Western).

On construirait :

1° Un bureau à Scheveningue équipé pour 4.000 places avec possibilité d'extension à 8.000 par surélévation du bâtiment.

Le bureau comprendra un seul étage (surperficie $25^m \times 25^m$).

Salle des opératrices 12 m. × 12 mètres.

Salle des bâtis 14 m. × 24 mètres.

2° Un bureau à La Haye équipé pour 7.000 places, avec possibilité d'extension à 14.000 par surélévation.

Salle des opératrices 9 m. × 14 mètres.

Salle des bâtis 22 m. × 26 mètres.

L'équipement sera prévu pour 12 appels par jour et par abonné (8 actuellement).

Le système comporte 5 chiffres (pour 100.000 abonnés).

Les party-lines ne seront pas adoptées.

Amortissements et rendements prévus. — Le rendement moyen prévu pour les claviers est de 450 communications à l'heure.

On a compté amortir les appareils du bureau en 11 ans.

Dans le cas de l'adoption d'un système automatique complet, on compte 8 ans seulement pour la durée d'amortissement des appareils d'abonnés.

Digitized by Google

ABAQUES

POUR LA

Construction des lignes Télégraphiques et Téléphoniques

Par M. MOURICE,
rédacteur-élève à l'École Supérieure des Postes et des Télégraphes.

Abaque du coefficient de sécurité

L'usage des abaques a rendu de grands services dans toutes les applications des sciences mathématiques (construction, chemins de fer, comptabilité, artillerie, calculs nautiques, géodésie) où on doit calculer fréquemment les valeurs numériques de quantités liées, par des relations connues, à d'autres quantités directement mesurables.

La rapidité du calcul et le soulagement qu'y trouve l'opérateur en font un excellent instrument.

Dans beaucoup de cas l'abaque se substitue donc avec avantage au barème d'abord, parce que celui-ci ne peut comporter qu'un nombre fort restreint d'entrées, ensuite parce qu'il procède forcément par variation discontinue des éléments, enfin parce que son établissement exige l'exécution des calculs presque toujours plus longue que la mise en œuvre par l'équerre et le compas des propriétés des courbes, et qu'il n'est pas commodément réversible, c'est-à-dire qu'il ne se prête pas facilement à la solution du problème inverse de celui pour lequel il a été construit.

L'avantage de l'abaque devient incontestable quand la pratique n'exige pas la connaissance de plus de trois ou quatre chiffres exacts et c'est le cas pour la construction des lignes.

Le principe qui a servi à l'établissement de ces abaques est la

Digitized by Google

théorie des coordonnées parallèles (1) utilisée suivant les indications données dans le *Traité de Nomographie* de M. d'Ocagne.

En appelant :

θ la température,

a la portée,

n le coefficient de sécurité rapporté à la charge de rupture,

α le coefficient de dilatation linéaire du métal,

ε son coefficient d'allongement,

d sa densité,

q sa charge de rupture par mm^2,

M. Barbarat établit la formule suivante :

$$\theta = \left(\frac{a^2 d^2}{24 \alpha q^2} n^2 - \frac{\varepsilon q}{\alpha} \frac{1}{n}\right) - \left(\frac{a^2 d^2}{24 \alpha q^2} n'^2 - \frac{\varepsilon q}{\alpha} \frac{1}{n'}\right)$$

avec $n' = 5$ la température origine correspondant par convention au point $+ 10^\circ$ de l'échelle centigrade.

L'équation fondamentale peut s'écrire :

$$\theta = A a^2 (n^2 - 25) - B \left(\frac{1}{n} - \frac{1}{5}\right) \qquad (1)$$

les coefficients A et B étant propres au métal considéré.

Usons de la transformation définie par les coordonnées parallèles et posons :

$$u = l_1 \theta \qquad v = - l_2 a^2$$

l_1 et l_2 étant des modules destinés à donner à l'abaque les dimensions les plus convenables à son usage.

L'équation (1) mise sous forme entière devient :

$$(2) \qquad 5 l_2 u n + 5 l_1 A v n (n^2 - 25) + B l_1 l_2 (5 - n) = 0$$

---

(1) D'Ocagne, *Coordonnées parallèles et axiales* et *Traité de Nomographie* Gauthier-Villars, éditeur.

Digitized by Google

A la droite définie par (2) correspond le point :

$$x = l\,\frac{5\,l_1\,\mathrm{A}\,n^2 - (125\,l_1\,\mathrm{A} + 5\,l_2)}{5\,l_1\,\mathrm{A}\,n^2 - (125\,l_1\,\mathrm{A} - 5\,l_2)}$$

$$y = \frac{\mathrm{B}\,l_1\,l_2\,(n-5)}{5\,l_1\,\mathrm{A}\,n^3 - n\,(125\,l_1\,\mathrm{A} - 5\,l_2)}.$$

La division x a son point infini en $x = l$ $y = 0$ l étant le demi-écartement des supports des divisions u et v.

Transportons l'origine en ce point. L'expression de y ne change pas, celle de x devient :

$$x = \frac{-10\,l\,l_2}{5\,l_1\,\mathrm{A}\,n^2 - (125\,l_1\,\mathrm{A} - 5\,l_2)};$$

on voit que la courbe a un point double à la nouvelle origine.

Les tangentes aux deux branches en ce point sont confondues : c'est un point de rebroussement.

Le support de l'échelle des n est donc une cubique cuspidale.

Pour $n = 5$, $x = -2l$ $y = 0$

ce qui est la traduction graphique de la condition imposée que pour $\theta = 0$ on aura $n = 5$.

Seuls les arcs de la courbe qui correspondent aux valeurs de n comprises entre 1 et 20 sont utiles. Si les racines du dénominateur de x sont réelles, la courbe a une branche parabolique. Pour qu'il n'en soit pas ainsi il faut que

$$25\,\mathrm{A} < \frac{l_2}{l_1} \tag{3}$$

ce qui amène à donner le même signe aux deux modules.

La condition pour que le support reste compris entre les axes est que les coefficients de u et de v dans l'équation (2) soient de même signe.

Or pour $n = 5$ le coefficient de v change de signe. Par suite, même si la condition (3) était satisfaite, la courbe sortirait des axes, ce qui pourrait amener à donner à l'abaque des dimensions exagérées.

Digitized by Google

A partir de $n = 5$ changeons le signe de l_2. Le support se trouve ramené entre les axes et nous n'avons à considérer que les valeurs de n entre 1 et 5.

Quelle que soit la valeur de l_2, 0 et 5 sont intérieurs aux racines du dénominateur et la courbe n'aura ni points à l'infini ni points à l'extérieur des axes dans la région utile.

On calculera facilement le coefficient angulaire de la tangente à la courbe au point $y = 0$ $x = -2l$. On trouve qu'il change de signe avec l_2.

Enfin une droite passant par l'origine aura pour coefficient angulaire

$$\frac{y}{x} = \frac{B l_1 l_2 (n-5)}{-10 l l_2 n}$$

et sur la droite

$$x = -\frac{10 l}{B l_1}$$

elle déterminera la division linéaire

$$y = \frac{n-5}{n}.$$

On a ainsi un lieu du point de cote n du support.

Cette échelle est la projection centrale d'une échelle régulière ; on déterminera deux couples de points homologues et par eux le centre de projection.

De même la division qui définit x est la transformée homographique de

$$x' = n^2.$$

On connaît deux points de la première le point $n = 5$, le point $n = \infty$. Le calcul de x pour une autre valeur de n achève de la déterminer.

On a un second lieu du point de cote n et la courbe se construit entièrement avec la règle et l'équerre.

Construction de l'abaque. — Imposons-nous de le faire tenir sur une feuille double du format in-8° et prenons les températures qui

Digitized by Google

s'étendent de — 40° à + 60° C et les portées de 5 en 5 mètres jusqu'à 125 mètres à partir de 10 mètres. Si L_1 est le développement de l'échelle des températures on a

$$L_1 = (50 + 40)\, l_1 = 90\, l_1$$

et en prenant 270^{mm} pour le développement on a $l_1 = 3^{mm}$: ce sera l'intervalle graphique du degré.

Le fractionnement de l'abaque oblige par suite du changement de signe de l_2 à développer l'échelle des portées dans les deux sens de l'axe des v.

Pour le développement simple on aura

$$L_2 = \overline{\overline{125}}^{2}\, l_2 = 15625\, l_2$$

en prenant $156^{mm},25$ pour L_2 on a

$$l_2 = 0{,}01$$

et le double développement $312^{mm},50$ tient encore dans la feuille.

Le minimum d'intervalle graphique au point le plus resserré de l'échelle sera

$$\rho = \left(\overline{\overline{15}}^{2} - \overline{\overline{10}}^{2}\right) 0{,}01 = 1^{mm},25$$

quantité très admissible.

Une considération très importante pourrait servir à déterminer l : c'est celle de l'angle sous lequel l'index $u\,v$ rencontre le support.

Les calculs qui en résultent montrent qu'il n'est pas possible de satisfaire, à la fois, pour les cinq métaux, par une seule valeur de l, à la condition du maximum de cet angle.

Nous prendrons $l = 75^{mm}$.

La droite $$x = -\frac{10\, l}{B\, l_1}$$

ne peut être utilisée dans la construction parce qu'elle est trop près de l'axe des y. On utilisera la droite

$$x = -\frac{1000\, l}{B\, l_1}$$

Digitized by Google

sur laquelle le faisceau des radiantes détermine la division homographique

$$y = 100\,\frac{n-5}{n}$$

pour laquelle on a

$$y_{20} = 75 \qquad \text{et } y_{10} = 50.$$

La division se trouve entièrement déterminée.

Pour chaque métal on calculera x_{10} pour une branche et x_1 pour l'autre et le faisceau homographique qui projette x sera immédiatement construit.

Comme les valeurs maxima de n correspondent aux petites portées et aux hautes températures et les valeurs minima aux petites portées et aux basses températures, la limitation des courbes est immédiate : elles s'arrêtent sur chaque branche à la droite qui joint le point o de l'échelle des v au point des plus hautes températures pour l'une et des plus basses pour l'autre.

Ici les courbes ont été prolongées au delà de leur limite pour en montrer l'allure générale.

Règle d'usage de l'abaque n° 1. — Trois points dont les cotes vérifient l'équation fondamentale sont en ligne droite : on connaît deux d'entre eux ; on tend un fil entre ces deux points et on lit la troisième cote à l'intersection de ce fil et du troisième support.

La lecture de n s'opère sur la courbe relative au métal considéré.

A partir de $n = 5$, le fractionnement de l'abaque a changé le signe de l_2 ; donc quand on aura à faire aux températures négatives (de + 10 à — 40) on lira les portées sur la partie positive de l'axe des u et inversement.

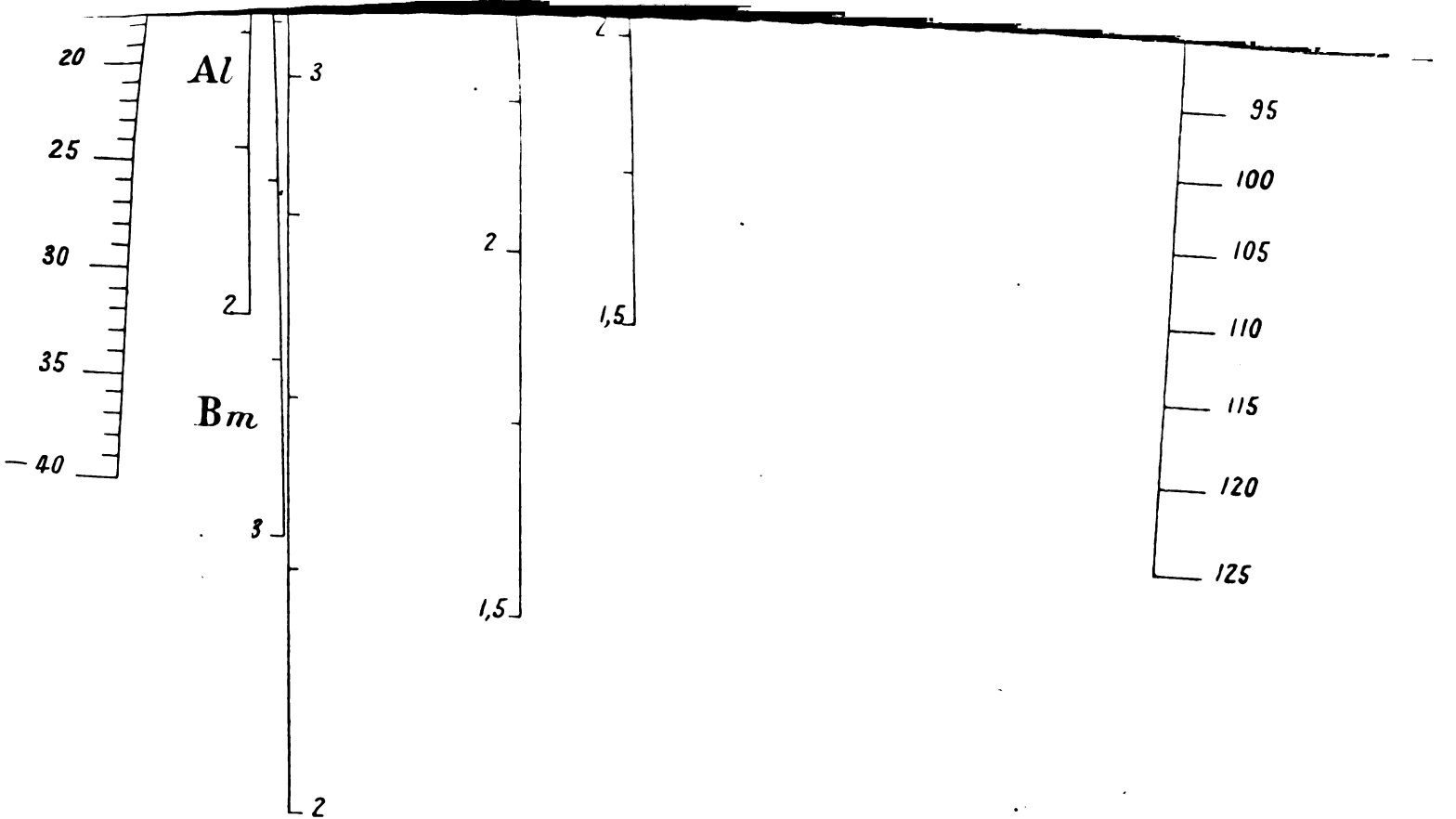
Plus simplement encore l'index doit toujours couper l'axe des x.

L'abaque ci-joint a été établi avec les modules indiqués et les chiffres donnés dans le cours de construction de lignes de l'Ecole.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

Abaques de la tension.

La charge totale de rupture C d'un fil est liée à la tension T qu'il supporte par la relation

$$C = T\,n$$

qui sert de définition au coefficient de sécurité n.

Usons du même mode de transformation que précédemment et posons :

$$u = l_1\,C \qquad\qquad v = -\,l_2\,T$$

l'équation du support de n est

$$y = o \qquad\qquad x = l\,\frac{n\,l_1 - l_2}{n\,l_1 + l_2}.$$

C'est donc l'axe des x lui-même qui supportera la division.

Construction de l'abaque. — La division de n est la transformée homographique d'une division régulière, le double décimètre par exemple, et se construit immédiatement.

On peut limiter n à 2 et par suite T à 450 kgs.

Pour ne pas donner à l'abaque des dimensions trop grandes, nous sommes amenés à placer l'échelle des n suivant la diagonale de la feuille qui le contiendra puisque l'échelle des T et celle des C s'étendent en sens inverse.

Comme il est visible qu'alors l'index coupera le support de la division n sous un angle parfois très réduit, donnons à cette division le développement maximum entre 2 et 20 pour diminuer l'erreur de lecture.

On trouve pour condition : $\dfrac{l_1}{l_2} = 0{,}15825.$

En nous imposant de faire tenir l'abaque dans la feuille double de format in-8°, prenons $L_2 = 300^{mm}$.

On aura $300 = 450 \times l_2$

d'où $l_2 = 0{,}666.$

Digitized by Google

Prenons la valeur ronde 0,65

on aura $l_1 = 0{,}65 \times 0{,}15825 = 0{,}1027$;

prenons $l_1 = 0{,}1$.

On a alors pour développements

$$L_2 = 450 \times 0{,}65 = 292^{mm},5,$$
$$L_1 = 900 \times 0{,}1 = 90^{mm}.$$

Sur l'échelle des T l'intervalle graphique de 10 kgs sera $6^{mm},5$.

Il y a avantage à prendre pour l la plus grande valeur possible, ce qui aura lieu quand les axes seront le plus éloignés. Prenons pour cette distance entre les axes 200^{mm}, il vient

$$l = 177^{mm}.$$

Nous pouvons alors calculer par exemple x_{10} qui avec le point o de la division se trouvant sur le support des C et avec le point ∞ se trouvant sur le support des T achèvera de la déterminer.

L'échelle des C est comme celle des T une échelle régulière.

Mais sur la première il suffit de marquer les points qui correspondent aux charges de rupture des différents fils, ces points ont seuls une signification.

Sur cette échelle le point qui correspond à un fil sera désigné non par sa cote mais par le fil auquel il se rapporte, la matière du fil étant indiquée au haut de la colonne, son diamètre au point marquant sur l'échelle sa charge de rupture.

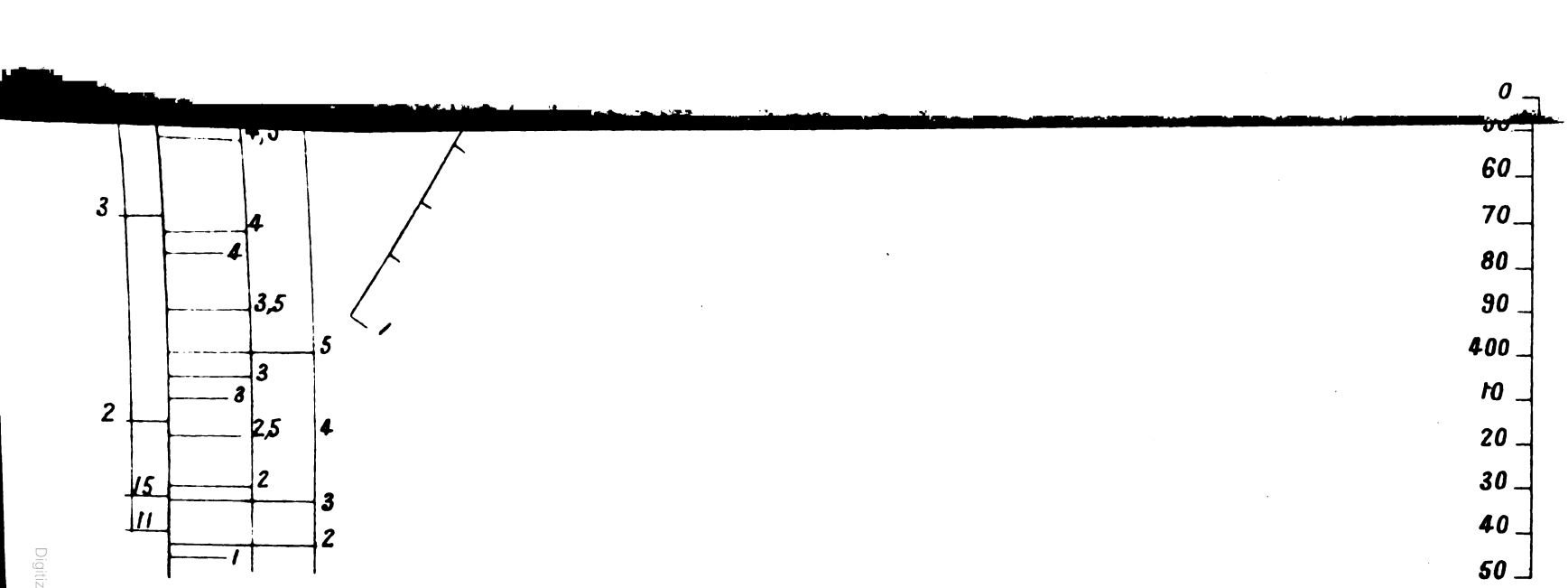
Règle d'usage de l'abaque n° 2. — Trois points cotés qui se correspondent sont sur une même droite. On tend un fil entre deux points connus : le troisième se lit sur le support correspondant à la cote inconnue.

On remarquera que sur cet abaque la petitesse de l'angle de la division des n avec l'index pour les valeurs élevées de n cause de la difficulté pour la lecture et augmente l'erreur relative.

On pourrait chercher une disposition dans laquelle l'erreur serait à peu près constante.

Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

L'équation $C = T\,n$

peut s'écrire en usant de l'anamorphose logarithmique

$$\log C = \log T + \log n.$$

En posant pour transformer :

$$u = l_1 \log T \qquad v = l_2 \log n,$$

l'équation du support de la division C est alors

$$x = l\,\frac{l_1 - l_2}{l_1 + l_2} \qquad y = \frac{l_1\,l_2}{l_1 + l_2}\log C$$

avec $$\frac{1}{l_3} = \frac{1}{l_1} + \frac{1}{l_2}$$

et pour rapport des intervalles des axes $-\frac{l_1}{l_2}$.

Construction de l'abaque. — Donnons à l'échelle des T un développement de 400 kgs.

En prenant pour étalon logarithmique la règle à calcul sur laquelle l'unité de longueur est 125^{mm} on a

$$L_1 = l_1\,125^{mm} \times \log 400 = 325^{mm}\,l_1 ;$$

nous prendrons $l_1 = 1.$

On pourra à fortiori poser

$$l_2 = 1 \qquad \text{d'où} \quad l_3 = \frac{1}{2}.$$

Le développement L_3 tiendra dans la feuille comme on peut s'en assurer.

Puisque $l_1 = l_2$, le support de C est entre les deux autres et à égale distance de chacun d'eux.

On a pris $l = 100.$

Il suffit de reporter sur les axes l'étalon de la règle à calcul. La construction de deux échelles de l'abaque détermine la troisième, car l'index qui joint le point de cote T au point de cote n détermine sur le troisième support le point de cote $T\,n = C$.

C'est ainsi qu'il a été procédé pour l'abaque ci-joint.

Digitized by Google

Règle d'usage de l'abaque n° 3. — Elle est la même que pour le précédent. Mais ici l'angle d'intersection est mieux déterminé, ce qui permet un maniement plus rapide et une lecture plus précise.

Abaques de la flèche.

En reprenant les notations de l'abaque du coefficient de sécurité et en posant

$$\frac{8\,q}{d} = k$$

l'expression de la flèche est

$$f = \frac{a^2\,n}{1000\,k},$$

relation entre quatre variables qui peut être, de plusieurs façons, considérée comme le résultat de l'élimination d'une variable intermédiaire α entre deux équations entre f, a, n et k.

Posons

$$\frac{a^2}{f} = \alpha \qquad \frac{1000\,k}{n} = \alpha$$

Si par deux abaques séparés nous représentons ces équations en ayant soin d'adopter pour la variable α la même échelle dans les deux cas, nous pourrons juxtaposer les abaques par cette division commune et procéder ainsi à une véritable élimination graphique de la variable intermédiaire. Le résultat sera d'exprimer la relation donnée en faisant disparaître l'échelle de α.

Construction de l'abaque. — Posons

$$y = l_1\,a^2, \qquad x = f\,l_2.$$

Avec les flèches jusqu'à 4 mètres et les portées jusque 150 mètres et en restant dans les dimensions précédemment adoptées pour les autres abaques, on voit que

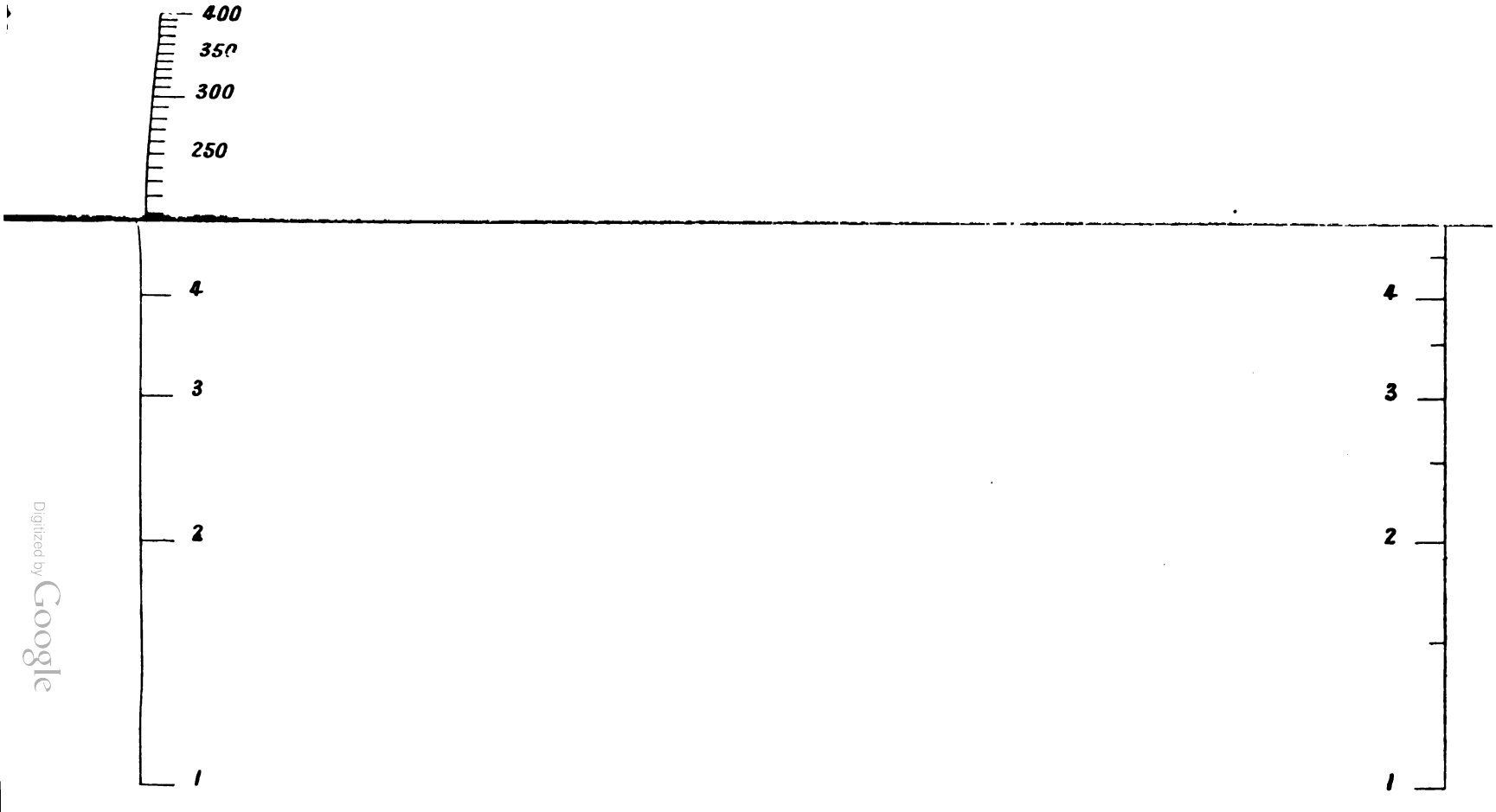
$$L_1 = 225^{mm} \quad \text{et} \quad L_2 = 400^{mm}$$

sont des développements et

$$l_1 = 0{,}01 \quad \text{et} \quad l_2 = 100,$$

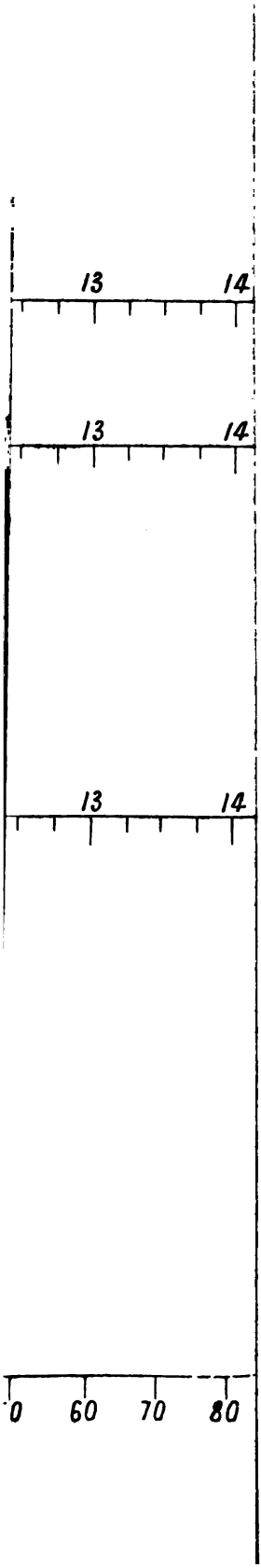
des modules tout indiqués.

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

Si l_3 et l_4 sont les modules de k et de n on devra avoir

$$\frac{l_1}{l_2} = \frac{l_3}{l_4} = \frac{1}{10.000};$$

et si on donne à n le même développement qu'à f, ces deux échelles s'étendant sur le même axe, on trouve

$$l_4 = 20 \qquad \text{d'où} \qquad l_3 = 0{,}002.$$

L'abaque peut alors être construit et la signification géométrique de la variable intermédiaire α se voit immédiatement.

Règle d'usage de l'abaque n° 4. — Trois des grandeurs étant connues, par exemple a, n et k, on joint l'origine au point de coordonnées n et 1000 k. Sur cette droite on prend le point d'ordonnée a, l'abscisse qui lui correspond est f.

Pour les cinq métaux utilisés, le coefficient k prend trois valeurs.

A ces valeurs on a substitué sur l'abaque le métal auquel elles se rapportent.

Si on voulait déterminer la flèche en partant de la tension sans passer par l'abaque de la tension pour avoir n, on userait de la relation

$$f = \frac{a^2 p}{8\,T}$$

ou p est le poids de l'unité de longueur du fil.

Partant du même principe que pour le dernier abaque nous avons établi celui de cette relation avec des modules l_1 et l_2 égaux aux précédents et $l_3 = 0{,}2$ pour 8 T, $l_4 = 2000$ pour p.

Au lieu de porter sur l'une des échelles binaires les poids des fils on leur a substitué leur diamètre avec l'indication de la nature du métal.

Si on use de l'un ou de l'autre abaque, il n'est pas rare de trouver des flèches différentes.

Ces différences sont aussi accusées par les formules.

Cela tient à ce qu'on admet couramment pour $\frac{k}{8}$ les valeurs

5 pour le fer et le cuivre,

Digitized by Google

8,3 pour le bimétal et le bronze,
9,6 pour l'aluminium,

alors qu'en réalité, d'après les chiffres mêmes du cahier des charges, il varie pour chaque fil en s'écartant sensiblement de la valeur moyenne admise ; il passe de 4,8 pour le fil de cuivre de 2^{mm} à 4,2 pour celui de 5^{mm}.

C'est donc de ce second abaque n° 5 qu'on devra user si on veut obtenir des valeurs exactes, mais le premier donnerait les mêmes résultats si on voulait porter sur l'échelle des k les échelons relatifs à chaque fil.

Si une tension nécessaire au calcul était plus grande que 150 kgs on la ramènerait dans les limites en la divisant par un nombre entier simple et on multiplierait par ce même nombre la flèche alors lue.

Abaque de la déviation, de la résultante et du moment fléchissant.

Le tirage t est un élément géométrique du tracé qui est lié à la longueur de la portée a et à la déviation α de la ligne par la relation

$$t = a \sin \frac{\alpha}{2}.$$

La résultante R de l'action des fils tendus à la tension T de chaque côté d'un poteau d'angle est

$$R = 2T \sin \frac{\alpha}{2}.$$

Le moment fléchissant par rapport à la section d'encastrement est, en appelant d la distance verticale à cette section du point d'application de la force R,

$$M = R\,d.$$

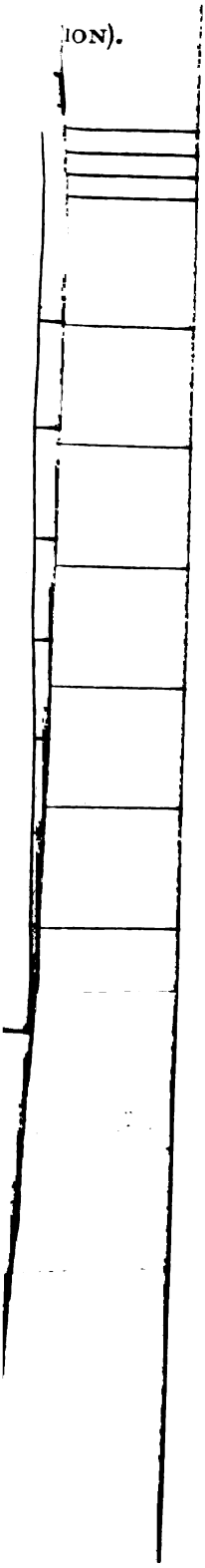
On voit que la première et la seconde expression mises en abaque à points alignés peuvent avoir en commun l'échelle des α ; de même la deuxième et la troisième peuvent avoir en commun l'échelle des R.

Digitized by Google

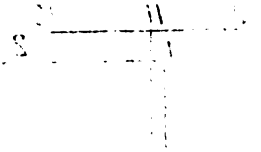
Digitized by Google

Digitized by Google

ION).



Digitized by Google



Digitized by Google

A la première de ces relations faisons subir les transformations dont il a été usé pour le second abaque de la tension.

Le support de l'échelle des a sera une droite parallèle aux axes u et v et si on prend pour $\sin\frac{\alpha}{2}$, $l_1 = -\frac{2}{3}$ et pour t, $l_2 = 1$ on a pour troisième module

$$l_3 = \frac{3}{5}.$$

Le développement correspondant sera

$$L_1 = 330^{mm}$$

en limitant à 90° l'échelle de α, et le minimum d'intervalle graphique

$$\rho = 1^{mm},44$$

soit sensiblement $1^{mm},5$ en faisant croître α par échelons de 2°, l'étalon logarithmique étant toujours celui de la règle à calcul.

Avec ces valeurs on peut construire l'abaque.

L'échelle des t a été prolongée inférieurement jusqu'à $0^{m},10$ et supérieurement jusqu'à 45 mètres, ce qui lui donne un développement

$$L_2 = 331^{mm},62$$

donc 125^{mm} dans le sens négatif ; l a été pris égal à 100^{mm}.

Deux divisions étant tracées la troisième s'en déduit par projection.

Opérons la même transformation sur la relation qui donne la résultante.

Usons des mêmes axes et des mêmes modules pour les échelles α et R que dans le cas précédent pour les échelles α et t.

Les trois axes coïncideront ; la division des R coïncidera avec celle des t, il suffira d'en marquer quelques points convenablement espacés du côté opposé du support ; l'interpolation se fera sur l'échelle plus resserrée des t.

Quant à l'échelle des T il est évident que les cotes de ses échelons seront la moitié de celles qui leur correspondent sur

Digitized by Google

l'échelle des a car l'égalité des modules et la superposition des axes entraînent

$$\log a = \log 2\,T$$

d'où

$$T = \frac{a}{2}.$$

Pour la troisième relation nous emploierons le même mode de transformation en utilisant l'axe des R ce qui conduit à poser

$$l_1 = t.$$

Un calcul préliminaire montre qu'en posant

$$l_2 = 2$$

on reste dans les dimensions de l'abaque pour les plus hauts poteaux employés.

On a alors $L_2 = 278^{mm},5$

On en tire $l_3 = \frac{2}{3}$

Pour cet abaque on a pris $l = 75^{mm}$ afin de rendre la lecture aisée par un interval e convenable des axes.

Règle d'usage de l'abaque n° 6. — Connaissant t, a et T on usera de l'abaque de la façon suivante:

l'alignement a, t donnera α,

l'alignement α, T donnera R,

l'alignement R, d donnera M,

l'index pivotant dans chaque lecture autour de la dernière quantité cherché.

Abaque de la portée virtuelle.

e étant l'écart des poteaux,

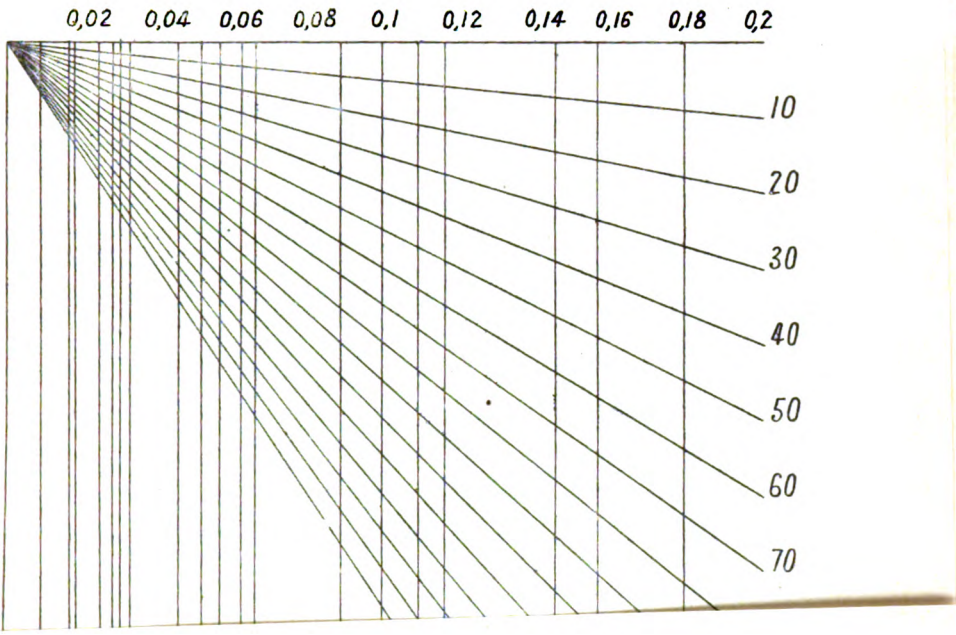
m la denivellation des appuis,

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

on a, en posant

$$\delta = a - e,$$

$$\delta = \frac{2\,m\,T}{p\,e}$$

relation qui comprend cinq variables.

Posons, comme pour le premier abaque de la tension

$$u = l_1 2\,m\,T \qquad\qquad v = -\,l_2\,p\,e;$$

on voit que la représentation se fera par trois échelles rectilignes.

Mais ici pour représenter les échelles u et v suivant leurs axes, il faut user d'échelles de points condensés à deux cotes.

Comme on peut le voir facilement, u se représentera par les réseaux que définissent :

$$x = l'_1\,m \qquad\qquad \text{et } \frac{y}{x} = \frac{l_1}{l'_1}\,2\,T,$$

et v par :

$$x = l'_2\,p \qquad\qquad \text{et } \frac{y}{x} = -\,\frac{l_2}{l'_2}\,e.$$

Cette représentation est des plus simples puisqu'elle ne comprend que des droites.

Construction de l'abaque. — Les modules l_1, l'_1, l_2, l'_2 ont été pris égaux à

0,15, 10, 5 et 500.

L'échelle de δ est la transformée homographique d'une échelle régulière et s'obtient par la projection centrale de cette dernière d'un centre choisi.

Règle d'usage de l'abaque n° 7. — Prenons l'exemple du cours de ligne où

$$m = 3 \quad T = 80 \quad p = 0{,}1 \text{ (en chiffres ronds)} \quad e = 100$$

On projette sur l'axe vertical de l'échelle u le point d'intersection des droites cotées 3 et 80.

Digitized by Google

On projette sur l'axe des v le point d'intersection des droites cotées 100 et 0,1. (Ici cette dernière cote est celle du fil de fer de 4^{mm}, on lit donc sur F $e - 4$).

On joint les deux points ainsi projetés et, sur l'échelle de δ, on lit 48.

La portée virtuelle est de $100 + 48 = 148$ mètres.

La condition de construction qui consiste à avoir toujours

$$\frac{a}{2} < e$$

équivaut à celle-ci

$$\delta < e$$

et la condition sera satisfaite chaque fois que la cote de δ trouvée sera inférieure à celle de e donnée.

Cette condition est rappelée sur l'abaque.

On repèrera facilement les projections sur les échelles condensées en traçant sur les axes u et v une échelle régulière quelconque, telle par exemple que le double décimètre.

Pour la lecture de ces abaques, un fil tendu est l'index le plus commode à employer.

Digitized by Google

CHRONIQUE

LA TÉLÉGRAPHIE ET LA TÉLÉPHONIE

(Extrait d'un Discours prononcé par M. W. DUDDELL, Président de l'Institut des Ingénieurs électriciens anglais). (*Electrician*, 22 novembre 1912).

Au point de vue de l'importance des capitaux engagés et du nombre d'employés, la télégraphie et la téléphonie occupent vraisemblablement le premier rang parmi les industries électriques. Un fait curieux, étant donnée l'importance de la question, c'est que nous ayons entendu la lecture de si peu de mémoires traitant de la télégraphie. Je ne crois pas que pareil fait soit dû à cette circonstance qu'il n'y aurait rien de nouveau à décrire.

Les signaux électriques de chemins de fer et la radiotélégraphie, naturellement, figurent dans ce chapitre. Depuis que M. Marconi a lu, en 1899, devant notre Institution, son mémoire sur la télégraphie sans fil, nous avons eu un grand nombre de mémoires traitant différents points particuliers, mais nous n'avons jamais eu une revue générale de la question.

Le mécanisme exact du mode de transmission entre deux antennes fait actuellement l'objet de discussions, et les opinions diffèrent sur la question de savoir dans quelle mesure les ondes traversant l'atmosphère, les ondes traversant le sol et les ondes circulant à la surface du sol prennent part à la transmission. Il semble incontestable que les ondes longues se prêtent mieux aux transmissions à grande distance ; mais on n'a pas encore déterminé, il s'en faut de beaucoup, quelle est la longueur d'onde la plus convenable pour les grandes distances, ou même s'il y a une longueur d'onde préférable aux autres pour une distance donnée. Peut-être devra-t-on adopter des longueurs d'onde différentes pour répondre aux conditions spéciales de chaque groupe de deux stations.

Digitized by Google

Les problèmes techniques que nous avons à résoudre au point de vue de la transmission consistent à étudier la forme à donner à l'antenne, son support, l'outillage destiné à produire, sur cette antenne, des courants d'une haute fréquence déterminée, le mécanisme à adopter pour interrompre les courants de haute fréquence de manière à former les points et les traits de l'alphabet Morse. Les changements introduits dans la forme donnée à l'antenne ont eu deux objectifs principaux : le premier, de mieux l'adapter aux grandes longueurs d'onde aujourd'hui appliquées, le second de donner à l'antenne une forme telle que la radiation puisse être beaucoup plus forte dans un sens que dans tout autre sens. On satisfait au premier desideratum en augmentant la hauteur de l'antenne et la capacité du condensateur que forme, avec la terre, la partie supérieure de ladite antenne.

Une méthode fort en usage pour obtenir, en partant d'une alimentation ordinaire, à 50 périodes par exemple, une haute fréquence avec étincelles, consiste à employer un éclateur tournant. Un grand avantage du type d'éclateur tournant sur l'ancien éclateur fixe consiste en ce que la ventilation à laquelle se trouvent soumises les électrodes refroidit ces dernières et éloigne les gaz conducteurs formés à chaque décharge, en sorte que ledit éclateur tournant passe rapidement de l'état conducteur à l'état isolant. C'est là une question fort importante, car, si l'éclateur ne recouvrait pas rapidement ses propriétés isolantes, il se formerait un arc qui empêcherait le condensateur de prendre une nouvelle charge complète. On a imaginé de nombreux procédés pour refroidir les électrodes et les gaz de l'éclateur, par exemple l'étincelle amortie.

On a, en outre, proposé de nombreuses méthodes ingénieuses dans lesquelles on met à profit le fait qu'un condensateur emploie un certain temps pour se charger, au travers d'une résistance, jusqu'à une tension donnée. Si on dispose d'une alimentation de courant continu à haute tension et si un condensateur se trouve relié à la source au travers d'une résistance, ce condensateur se chargera jusqu'à une tension quelconque moindre que la tension d'alimentation, et cela dans un temps déterminé qui dépend de la valeur de la résistance. Si le condensateur est en outre relié, au travers d'une self-induction, à un excitateur, et cela de la manière ordinaire, alors les décharges peuvent s'obtenir à des intervalles réguliers qui dépendent du temps que le condensateur emploie pour se charger. Il est très facile de faire varier ce temps dans une mesure fort étendue, par

Digitized by Google

exemple depuis une seule décharge par seconde jusqu'à 100.000 par seconde, pourvu que l'éclateur devienne suffisamment isolant aussitôt après chaque décharge. M. Galletti a couplé ensemble un certain nombre de circuits d'après le même principe pour avoir la possibilité d'utiliser de grandes puissances, et il m'informe qu'il s'occupe actuellement de construire près de Lyon, en France, une puissante station de transmission ; les résultats donnés par les essais de cette station seront extrêmement intéressants.

Si nous passons maintenant aux oscillations entretenues, nous constatons que la méthode de l'arc est celle qui a persisté le plus longtemps. Dans des essais de ce système entre Copenhague et Cullercoats (Angleterre), on a obtenu de grandes vitesses, plus de 100 mots par minute. On m'apprend qu'un certain nombre de stations commerciales ont été récemment ouvertes sur la côte Ouest des Etats-Unis et qu'on obtient actuellement, de nuit, une bonne communication entre San Francisco et Honolulu, à une distance de 2.360 milles, et cela avec une puissance de seulement 25 kw. Les stations en question comportent des mâts de plus de 130 mètres de hauteur ; elles sont pourvues d'arcs permettant de transformer des puissances bien supérieures à celles qu'on utilise actuellement.

Un autre progrès d'un grand intérêt technique consiste dans la construction d'alternateurs d'une fréquence suffisamment élevée pour permettre la connexion directe avec l'antenne. Cette innovation supprime, naturellement, toutes les questions d'étincelles et d'arcs et je dois observer, en me plaçant au point de vue de l'ingénieur, que c'est là une solution très séduisante. Les spécialistes apprécieront sans peine les difficultés que l'on rencontre dans la construction d'alternateurs se prêtant à de pareilles fréquences. En dépit de ces difficultés, un certain nombre de machines, décrites par M. Alexanderson, ont été réalisées par la Compagnie « General Electric » d'Amérique. Ces machines produisent 1 kw. à la fréquence de 100.000. Un autre alternateur très ingénieux est celui construit par le docteur Goldschmidt.

Quant au récepteur, les changements qu'il a reçus ne sont pas aussi frappants. Le cohéreur est devenu en somme suranné. Le détecteur magnétique, qui a remplacé le cohéreur voilà une dizaine d'années, conserve encore son emploi, bien qu'il ne soit pas très sensible. Son fonctionnement certain et le fait qu'il demeure presque insensible aux dérangements

Digitized by Google

militent fort en faveur de son emploi. Le détecteur électrolytique, lui, n'a été que peu employé dans le Royaume-Uni. D'autre part, la soupape Fleming et le détecteur à cristal ont reçu un emploi étendu.

En correspondance avec chaque étincelle formée au transmetteur, on reçoit un train d'oscillations ; ces trains d'oscillations sont redressés par le détecteur et ils passent, en général, au travers d'un téléphone qui remplit le rôle d'indicateur. A chaque étincelle, on perçoit un tac dans le téléphone en sorte que, avec 600 étincelles à la seconde, le diaphragme se trouve attiré 600 fois, produisant une note à peu près musicale. C'est dans cette circonstance que réside un des avantages de la haute fréquence d'étincelles. Il semble incontestable que la combinaison de l'oreille humaine avec un téléphone est, pour les notes de haute fréquence, beaucoup plus sensible que pour les notes de basse fréquence. Au cours de quelques essais que j'ai effectués en utilisant un courant alternatif pour déterminer la puissance minimum nécessaire afin de produire, dans un récepteur téléphonique, un signal perceptible à différentes fréquences, j'ai trouvé, dans un cas, que la puissance en question était réduite de 430 micro-microwatts à 300 périodes jusqu'à 7,7 micro-microwatts à la fréquence de 900. A des fréquences plus élevées, cette puissance minimum a augmenté de nouveau. En outre, avec des fréquences élevées d'étincelles, l'oreille humaine établit facilement la distinction entre les notes musicales et les bruits atmosphériques — ce qui permet aux opérateurs de lire sans peine malgré une quantité considérable d'interférences étrangères.

Quand on travaille avec des ondes continues, on ne perçoit aucune note dans le récepteur, sauf si les courants se trouvent hachés en groupes d'ondes se manifestant rapidement dans le transmetteur ou à l'extrémité réceptrice (à l'aide d'un trembleur, par exemple).

Afin d'obtenir un enregistrement permanent des signaux et un fonctionnement à grande vitesse, on peut faire passer le courant redressé provenant du détecteur à travers un galvanomètre ou un relais. Nous arrivons alors à l'un des problèmes difficiles qui réclame une solution — c'est-à-dire la construction d'un relais ou d'un instrument enregistreur qui fournira une trace des très faibles courants reçus à de grandes vitesses. Le galvanomètre Einthoven, ou à corde, présentement utilisé, est délicat ; il permet un enregistrement photographique. Bien que les difficultés accompagnant l'emploi de ce dernier appareil puissent être réduites, je ne crois pas que la

Digitized by Google

méthode d'enregistrement photographique, en raison des produits chimiques qu'il faut employer et en raison de la nécessité de manipuler une bande humide, puisse être considérée comme la solution définitive au point de vue de la télégraphie commerciale.

Le problème de la construction d'un relais approprié est très difficile. L'intensité moyenne du courant des signaux, après redressement par un détecteur à haute résistance, est de l'ordre de $^1/_{10}$ à $^1/_{100}$ de microampère, et le montant de la puissance disponible pour faire fonctionner l'instrument ne s'élève qu'à quelques micro-microwatts. Pour la réception à grande vitesse, le nombre des contacts à établir et à interrompre par seconde peut s'élever jusqu'à 50. Le problème qui s'impose à nos constructeurs est donc d'établir un relais ou enregistreur qui fonctionnera, avec une puissance ne dépassant point quelques micro-microwatts, à une allure de 50 signaux par seconde.

De récentes expériences de Kiebitz ont attiré l'attention sur ce fait que l'on peut obtenir, sans utiliser des antennes élevées, une réception parfaitement bonne des longues ondes provenant de stations éloignées. Un simple fil porté sur des isolateurs à proximité du sol ou même reposant sur le sol donne des résultats excellents. Il reste à déterminer si des antennes semblables peuvent être efficacement employées pour la transmission.

Depuis quelque temps j'estime qu'il serait intéressant qu'une administration telle que le Post-Office, qui dispose de nombreux milles de fils aériens, fît quelques expériences à des fréquences relativement basses. Nous savons que M. Marconi, dans ses opérations transatlantiques, emploie des fréquences ne dépassant point 50.000, c'est-à-dire des fréquences élevées pour l'ingénieur constructeur, mais insignifiantes pour l'ingénieur radiotélégraphiste. Or, un alternateur pour des fréquences de 10.000 ou de 15.000 n'est nullement impraticable. Supposons une ligne télégraphique terrestre ordinaire, disposée sur des poteaux assez élevés et longue de 4 ou 5 milles, que l'on utiliserait comme antenne et que l'on alimenterait avec un alternateur ayant une fréquence de 10.000 : comment cette ligne se comporterait-elle comme transmetteur radiotélégraphique ? On a des raisons de croire que son fonctionnement pourrait être satisfaisant.

La radiation, dans la télégraphie sans fil, est semblable à la lumière ; il est donc intéressant de comparer le récepteur humain de cette radiation

Digitized by Google

— c'est-à-dire l'œil — avec le récepteur d'une station de télégraphie sans fil.

D'après quelques récentes expériences de MM. Paterson et Dudding, une source de $^1/_{10}$ de bougie atteint presque sa limite de visibilité à une distance de 1 km. Ce fait, en admettant la loi des carrés, correspond à une puissance de 2.560 bougies située à une distance de 100 milles. La visibilité, à cette dernière distance, exigerait, avec nos lampes incandescentes actuelles, 2 1/2 kw. Dans la télégraphie sans fil, pour franchir la même distance, on aménage une station de 1 1/2 kw.

Si nous prenons les chiffres de Drysdale pour le taux de radiation d'énergie dans le spectre visible (environ 0,1 watt par bougie), nous trouvons que notre source lumineuse rayonne une quantité d'énergie d'environ 250 watts. On ne peut déterminer des chiffres très exacts, en ce qui concerne le taux de radiation, pour une antenne ; mais si nous évaluons le rendement global à 20 %, on trouve que le rayonnement de l'antenne en question est de 300 watts. Il semblerait donc qu'il y a une similitude remarquable entre la sensibilité de notre œil à la radiation de la courte longueur d'onde qui constitue la lumière et la sensibilité de notre appareil récepteur radiotélégraphique à la radiation de grande longueur d'onde utilisée en télégraphie.

D'après les expériences de Lord Rayleigh, si un diapason produit un son avec une dépense d'énergie de 42 ergs par seconde, ce son sera perceptible à une distance de 30 yards. Ce résultat correspond à une source sonore émettant une quantité de 0,0056 watt perceptible à 1 km, ou, dans le cas d'absence de toute absorption ou déformation des ondes sonores, à 143 watts perceptibles à une distance de 100 milles. Nous arrivons donc à ce curieux résultat que s'il était possible de rayonner de l'énergie à un taux donné, ou comme ondes sonores ou comme ondes lumineuses ou comme longues ondes hertziennes, nous pourrions les percevoir à peu près à la même distance au moyen de notre oreille ou de notre œil ou de l'appareil récepteur d'une station radiotélégraphique.

A propos de la science-sœur — la radiotéléphonie — il y a peu à dire. Certains progrès ont été réalisés, mais les détails des méthodes employées demeurent inconnus du public. Le principe est simple. Etant données des oscillations entretenues ou une fréquence d'étincelles au-dessus des limites de l'audibilité, on peut faire varier le courant de l'antenne et, par suite,

Digitized by Google

la radiation, et cela au moyen d'un microphone, de même que le microphone de la téléphonie ordinaire fait varier un courant continu. De même que la radiation varie selon les modulations de courant provoquées par la voix, le courant reçu variera de la même manière et la voix se trouvera reproduite. Les difficultés résident surtout dans le transmetteur. En premier lieu, nous avons besoin d'une source parfaitement constante d'oscillations entretenues et, en second lieu, nous avons besoin d'un microphone capable de fonctionner avec les grandes puissances requises pour transmettre à une distance quelconque. Sur les courtes distances de quelques milles, il n'y a pas de difficultés. C'est seulement quand on atteint des distances de 50 à 100 milles que les problèmes techniques deviennent ardus. En raison des progrès réalisés en matière d'alternateurs à haute fréquence et étant donné que l'on modifie beaucoup plus facilement la puissance débitée par un alternateur, on ne devra pas éprouver de surprise si, dès qu'on utilisera des alternateurs à haute fréquence, la radiotéléphonie à des distances relativement grandes devient une chose possible.

Digitized by Google

L'AVENIR DE L'ÉLECTRICITÉ

(*La Lumière Électrique*, 14-21-28 Décembre 1912, 4 Janvier 1913).

La Lumière Électrique a ouvert une enquête auprès d'un certain nombre d'électriciens au sujet de l'avenir de l'électricité.

Il paraît intéressant de reproduire quelques-unes de ces consultations.

M. Maurice LEBLANC.

M. Maurice Leblanc envisage l'hypothèse du transport de l'énergie sans fil. Quelles seraient, sur l'organisme humain, les conséquences des champs intenses qui seraient ainsi créés? On ne peut le savoir. Si les grands transports actuels par courants alternatifs et les grandes stations de T. S. F. paraissent sans influence à ce point de vue, peut-être n'en serait-il plus de même avec des ondes bien autrement puissantes.

En attendant la réalisation de cette hypothèse, on peut prévoir que les transports d'énergie continueront à se développer de plus en plus. Pour les grandes puissances, 100 000 kw. et au delà, il sera nécessaire d'utiliser des tensions de plus en plus élevées. On atteint déjà 120.000 volts; peut-être atteindra-t-on 150.000 demain.

La facilité de ces transports rendra de plus en plus inutile le transport du charbon; déjà les grandes mines entrent dans cette voie en produisant sur place, avec des charbons de qualité inférieure, l'énergie électrique qu'elles transportent au loin.

Les transports d'énergie se feront-ils par lignes aériennes ou câbles souterrains? Les lignes aériennes offrent l'avantage de ne présenter qu'une capacité négligeable, mais l'emploi du courant continu à intensité constante s'accommode très bien de la capacité des câbles souterrains.

Quant aux courants alternatifs, c'est surtout sous la forme de courants

Digitized by Google

triphasés qu'ils sont d'un emploi pratique, aussi bien pour l'éclairage que pour les moteurs. Mais, dans tous les cas, il est vraisemblable qu'on emploiera des fréquences de plus en plus basses.

M. M. Leblanc a étudié particulièrement le problème des machines tournant à très grande vitesse ; il l'a résolu en employant des arbres de rotation très libres et des équilibreurs automatiques ; il a réalisé ainsi des machines tournant à 37.000 tours.

M. BLONDEL.

Télégraphie et Téléphonie sans fil. — En télégraphie sans fil, on a beaucoup tâtonné. Après des progrès assez rapides, on a brûlé ce que l'on a adoré. Et en effet, après avoir préconisé l'emploi d'un circuit oscillant fermé alimentant l'antenne par induction, en vue de réduire le débit de l'énergie, et par suite l'amortissement, on a reconnu que ce couplage produit en réalité un balancement d'énergie entre l'antenne et le circuit fermé et utilise donc mal l'antenne. Wien, dans un esprit complètement opposé, a préconisé une méthode qui envoie le plus vite possible toute l'énergie dans l'antenne et ne la laisse plus revenir au circuit oscillant. Le circuit oscillant de Braun n'a qu'un avantage : c'est d'augmenter par transformation l'énergie disponible dans l'antenne. D'ailleurs, l'accouplement des deux circuits introduisait une onde parasite très gênante qu'évite le principe de Wien. Enfin, sans être obligé comme Wien d'étouffer l'étincelle oscillante, M. Béthenod, en remplaçant dans le montage de Stone le circuit intermédiaire oscillant par un circuit apér o-dique, produit d'une manière élégante et avec un meilleur rendement, une onde simplement amortie dans l'antenne. Ce système paraît avoir beaucoup d'avenir non seulement pour l'émission, mais aussi pour la réception.

On utilise beaucoup actuellement les systèmes à étincelles musicales ; M. A. Blondel croit avoir été le premier à les préconiser, et à les décrire dans son brevet américain N° 783.992. du 3 Décembre 1900.

Un des résultats les plus importants acquis en télégraphie sans fil, est d'avoir démontré que les ondes longues se propagent beaucoup mieux que les ondes courtes, en raison de leur absorption moindre par les aspérités du sol (arbres, etc.) et aussi de ce que leur diffraction est plus avantageuse, comme l'avait démontré H. Poincaré qui avait parfaitement deviné les avantages pratiques des ondes longues.

Digitized by Google

La question est de savoir jusqu'où l'on descendra comme fréquence : au point de vue de la téléphonie sans fil, on ne doit pas descendre au-dessous de 20.000, peut-être de 15.000, mais en télégraphie sans fil il n'y a pas de limite autre que celle qu'imposera l'expérience. En tout cas, il ne semble pas que des fréquences de 100.000 à 150.000 soient nécessaires.

La question de la production de la haute fréquence se trouve ainsi bien facilitée. On a beaucoup travaillé pour la produire par arcs chantants, mais l'on n'a abouti dans cette voie qu'à des résultats assez médiocres ; ce système ne se prête pas à la mise en jeu de grandes puissances ; même avec les petites puissances le régime de fonctionnement est assez peu régulier. L'arc plongé dans un liquide isolant, que M. Blondel a lui-même proposé dès 1907, donne une assez bonne régularité.

Mais, quoi qu'il en soit, l'arc chantant ne présente d'intérêt que pour les petites puissances, et pour la téléphonie sans fil.

La création d'un alternateur de grande puissance pour la téléphonie sans fil est un problème qui a été attaqué depuis longtemps par de nombreux chercheurs : Tesla, puis Alexanderson, Goldschmidt, Bethenod, etc. Si, comme on l'a vu plus haut, on veut employer des fréquences de l'ordre de 20.000, il reste une difficulté à résoudre : leur utilisation dans des antennes qui ne soient pas de dimensions exagérées, car, pour 20.000 périodes, la longueur de l'onde est déjà de $7^{km},5$. M. Bethenod a proposé un système très simple qui consiste dans une spirale plate placée au sommet de l'antenne. C'est une transposition heureuse dans la télégraphie sans fil des spirales plates du Dr Guilleminot employées en électrothérapie.

Ainsi l'emploi de fréquences 20.000 à 50.000 paraît résolu, et l'alternateur correspondant également facile à construire en utilisant le principe de la multiplication des fréquences des champs tournants. Un grand avenir paraît réservé à ces méthodes nouvelles.

Il en sera peut-être de même de la réception par antennes horizontales placées au voisinage du sol et qui ont fait l'objet d'expériences remarquables de Kiebitz, Zehnder, Rothé, Turpain, etc.

Des progrès sont faits également tous les jours dans l'enregistrement des dépêches par les méthodes photographiques (Poulsen, Abraham, etc.).

Téléphonie sans fil. — La téléphonie sans fil n'a pas réalisé de progrès considérables. On a bien des producteurs d'ondes convenables, mais ce qui

Digitized by Google

manque, ce sont les microphones. Les systèmes réalisés sur le principe de Bell (microphones hydrauliques) ne paraissent pas bien pratiques. En somme, la téléphonie sans fil ne peut fonctionner actuellement qu'à des distances plus modestes que la télégraphie sans fil (entre navires d'une même escadre, par exemple), car, à grande distance, il se produit des brouillages et, d'autre part, on ne dispose pas de l'énergie suffisante, bien que certains inventeurs, notamment : Majorana, Moretti, etc., aient obtenu des résultats remarquables et très encourageants.

Le secret des communications. — La question du secret des transmissions sans fil n'a pas fait de grands progrès ; il est toujours possible par un tâtonnement rapide de syntoniser un poste récepteur sur une émission donnée.

Le transport d'énergie sans fil. — La transmission d'énergie sans fil à grande distance est impossible faute de procédés de concentration. M. A. Blondel a lui-même proposé, en 1902, des procédés d'orientation, mais leur efficacité est très relative.

La direction des ondes. — Un autre problème intéressant est celui de la détermination de l'orientation. Dans les systèmes proposés, qui nécessitent tous l'emploi d'antennes conjugnées ou cadres, simples ou multiples, la difficulté se trouve dans la nécessité d'utiliser des ondes courtes (150 mètres au maximum), ce qui oblige à recourir à des cadres de petites dimensions, pour lesquels, comme M. Blondel l'a montré récemment, l'effet de l'amortissement des ondes entraîne la nécessité de corrections importantes. Ces systèmes ne seraient à l'abri de toute critique que si l'on avait affaire à des ondes longues ou à des ondes courtes parfaitement entretenues. Mais on ne dispose actuellement d'aucun bon système d'entretien des ondes. Les ondes de Poulsen ne se prêtent pas aux fréquences très élevées et rien n'a démontré du reste qu'elles fussent parfaitement entretenues et régulières, comme cela est nécessaire dans une application de ce genre. A ce point de vue (comme aussi pour faciliter l'emploi des systèmes d'orientation sur les bateaux de petit tonnage où on ne peut pas disposer des aériens trop compliqués, ni maintenir un isolement rigoureusement égal entre les cadres), il serait intéressant de recourir à d'autres méthodes, sur lesquelles M. Blondel se réserve de revenir.

Digitized by Google

M. JOLY.

M. L. Joly, chef des services électriques des Ateliers Carpentier, s'est occupé surtout des appareils de mesure,

Les appareils de mesure courants : ampèremètres, voltmètres, wattmètres, arriveront à se vendre très bon marché.

Cette branche de l'électricité ne présente pas actuellement de problème important, mais il faut trouver un peu partout des perfectionnements de détail.

La marge dans laquelle on peut opérer des mesures en courant continu est déjà très étendue. Pour les intensités, on peut mesurer depuis plusieurs dizaine de milliers d'ampères jusqu'à 10^{-15} ampère ; pour les tensions, on va jusqu'à 300.000 volts. Si les limites maxima sont les mêmes en courant alternatif, il n'en est pas de même pour les limites minima ; les appareils à courant alternatif sont beaucoup moins sensibles que ceux à courant continu.

Pour accroître les sensibilités, il faudra faire des appareils de plus en plus petits, de plus en plus légers. Mais, ce qui manque le plus actuellement, c'est un galvanomètre sensible en courant alternatif.

La question des enregistreurs est également à l'ordre du jour ; des résultats très intéressants ont déjà été obtenus avec les enregistreurs photographiques, par M. Blondel (oscillographe), et par M. Abraham (réception des signaux de T. S. F.).

M. DEVAUX-CHARBONNEL,

Ingénieur en Chef des Télégraphes.

De grands progrès techniques dans la télégraphie et dans la téléphonie, on n'en voit, selon M. Devaux-Charbonnel, que deux qui sont, il est vrai, d'importance : dans ces dernières années, la télégraphie a été dotée des appareils rapides qne nous connaissons, et la téléphonie des appareils automatiques dont l'usage est déjà répandu aux États-Unis, Il semble que l'on soit ainsi parvenu à la limite du perfectionnement désirable, ou presque. Du moins paraît-il que le problème qui se pose désormais soit plutôt de bien savoir utiliser les éléments dont on dispose, que de chercher à gagner encore quelque chose sur les perfectionnements techniques de ces éléments.

Digitized by Google

En télégraphie, par exemple, voici que les appareils Mercadier-Magunna réalisent cette vitesse de transmission vraiment étonnante de 12 dépêches sur un même fil à la fois ; et leur emploi peut se généraliser sans aucune difficulté. Mais, au contraire, le service de la remise des télégrammes (une fois arrivés à destination), comporte encore des pertes de temps considérables, sur lesquelles il serait intéressant de pouvoir faire quelques économies. Si, en effet, nous suivons le télégramme depuis le moment de son expédition jusqu'à son arrivée, nous voyons ceci, qui montre combien le côté technique est en avance sur la partie « organisation » proprement dite. Entre le moment où un télégramme est déposé à Marseille, par exemple, à destination de Paris, et celui où l'employé de Marseille le transmet, il s'écoule, mettons dix minutes. De Marseille à Paris, la transmission proprement dite sera instantanée, au retard près dû à l'encombrement des lignes : très peu de chose dans tous les cas ; mais une fois arrivé à Paris, ce télégramme peut mettre deux heures avant d'arriver à son destinataire ; ainsi, c'est là, entre le bureau d'arrivée et un domicile, situé dans la même ville, que va se produire la seule perte de temps importante. On voit combien ceci est peu rationnel. Y aurait-il un remède ? Oui, sans doute, il suffirait de créer deux catégories de télégrammes, chacun avec un régime différent.

Pour certaines personnes, en effet, le télégramme est simplement un moyen de communiquer sensiblement plus vite que par lettre. Un télégramme étant envoyé à telle heure arrive le jour même quelques heures après ; cela suffit. Dans ce cas, le télégramme ordinaire est, d'après ce que nous venons de voir, parfaitement acceptable. Dans d'autres cas, au contraire, il s'agit de communications de toute urgence, que leurs expéditeurs désirent très vivement voir arriver dans le temps strictement minimum. Ne serait-il pas possible de prévoir, pour cette deuxième catégorie de télégrammes (moyennant une taxe supplémentaire, que l'expéditeur acquitterait volontiers), une distribution d'urgence que l'on peut concevoir de bien des manières ; ou bien l'employé du poste télégraphique récepteur téléphonerait d'urgence au destinataire, si celui-ci est abonné au réseau téléphonique, ou bien il téléphonerait au bureau le plus voisin du domicile du destinataire, et tout cela abrègerait beaucoup la durée de la distribution, par rapport à ce qu'elle est actuellement avec la distribution par tubes et la promenade des petits télégraphistes.

De même, en ce qui concerne la téléphonie, le problème du service

Digitized by Google

automatique paraît techniquement résolu. Il s'agit maintenant de l'introduire peu à peu dans nos services. Nous disons peu à peu, car il est évident qu'à Paris, par exemple, où l'Administration des Téléphones a dû construire des bâtiments tout récents, datant de quelques années, et adaptés au système manuel, il ne peut être question de jeter bas tout cela du jour au lendemain pour installer un service automatique général. Mais déjà l'on prépare à Nice des essais de service automatique intégral, et bientôt à Marseille auront lieu des essais de service semi-automatique.

Les avantages pratiques du système automatique, par rapport au système manuel, ne sont pas contestables. L'emploi du système automatique permet de réaliser une économie de personnel et aussi une économie de matériel. Il permet, en outre, de supprimer deux inconvénients fâcheux du régime actuel et qui sont les suivants :

D'abord, on sait qu'aujourd'hui, dans nos réseaux téléphoniques français, les employées du téléphone se mettent en communication de bureau à bureau par des lignes spéciales, dites lignes de conversation ; c'est-à-dire qu'à Paris, par exemple, la téléphoniste du bureau Saxe à laquelle vous vous êtes adressé devra se mettre en communication avec la téléphoniste du bureau Port-Royal, qui est celui de l'abonné que vous appelez. Or, il n'y a pas autant de lignes de conversation que de téléphonistes, Ces lignes, au contraire, sont communes à un grand nombre d'entre elles, de sorte qu'il existe dans la rapidité avec laquel'e la communication peut être obtenue, un coefficient personnel dû à l'habileté plus ou moins grande que mettra la téléphoniste du bureau appelant à s'introduire sur la ligne de conversation de Port-Royal. On sait qu'avec le système automatique la ligne de conversation est supprimée et, par suite, l'inconvénient correspondant.

D'autre part, la faculté pour la téléphoniste de répondre « pas libre » à l'abonné appelant, sans que cela puisse être contrôlé, donne lieu à quelques abus. Deux cas sont possibles : ou bien la ligne n'est vraiment pas libre, ou bien l'employée ne désire pas être dérangée. Or, avec le système automatique, il existe des procédés mécaniques qui assurent la communication, si la ligne est libre.

Ainsi se vérifie ce fait que si les problèmes techniques sont résolus, les problèmes d'organisation et d'adaptation de ces progrès à notre régime actuel, télégraphie ou téléphonie, restent à résoudre. Dans l'avenir, sans doute, de nouvelles perspectives peuvent s'ouvrir devant la téléphonie lorsque l'on disposera de microphones puissants. Ceux qui ont été jusqu'à

Digitized by Google

présent essayés sont de véritables petites usines, qui n'offrent pas, par conséquent, de grandes facilités d'utilisation pratique et courante. Il reste à chercher de ce côté, et c'est par ce moyen seulement que l'on étendra la portée des communications téléphoniques.

De même, en ce qui concerne les câbles téléphoniques sous-marins, il reste à en développer l'emploi et à leur appliquer en somme les perfectionnements qui ont déjà fait leur preuve sur les lignes terrestres, notamment la pupinisation.

M. CHASSERIAUD.

Rédacteur en chef de *La Lumière Électrique.*

L'avenir des publications scientifiques et techniques. — Enfin, des opinions fort intéressantes ont été émises sur les questions d'enseignement. M. Paul Janet a fait ressortir à ce propos l'importance du rôle que vont jouer les publications techniques. Nous tenons à insister en quelques mots sur ce point de vue très juste et qui échappe aujourd'hui à beaucoup de personnes.

L'importance actuelle des publications scientifiques et techniques est, en somme, modeste. Leur importance dans l'avenir ne peut être exagérée.

En effet, c'est par elles que passe, pour ainsi dire, toute la science ; c'est par elles seules qu'elle devient féconde. Et comme le mouvement scientifique est aujourd'hui celui qui entraîne tous les autres : mouvements économique, financier, social, politique, la mission qui consiste à drainer les idées scientifiques nouvelles, les résultats nouveaux, à les faire connaître et circuler, comme circule le sang, dans les milieux intellectuels, devient et deviendra de plus en plus une mission de premier ordre.

On peut prévoir hardiment le temps où les publications techniques, au lieu d'être disséminées au hasard des initiatives individuelles, seront concentrées en des organes puissants, qui seront de véritables institutions d'État, ou du moins contrôlées par l'État. Elles seront bientôt pour chaque nation de puissants agents de leur influence et des manifestations attentivement observées de leur vitalité. Et, d'autre part, la démocratisation grandissante de la science amènera davantage les publications techniques dans la voie, trop méprisée, de la vulgarisation : d'où une nouvelle raison d'influence. C'est sur ces vues sans modestie que nous demanderons la permission de conclure.

Digitized by Google

PROPAGATION DES ONDES ÉLECTRIQUES

DE HAUTE FRÉQUENCE SUR LES FILS

Par J.-S. STONE.

Extrait d'un article publié dans le *Journal* de l'Institut Franklin (1).

Geo. O. Squier, du service des communications de l'armée des Etats-Unis. s'est livré à une étude systématique de la propagation des courants à haute fréquence sur les fils, ainsi qu'à une étude de la possibilité de leur emploi, dans la transmission des signaux et de la voix, sur les câbles téléphoniques et sur les lignes aériennes existants. Ses recherches ont, en outre, porté sur la résonance électrique comme moyen de séparation, à l'extrémité réceptrice, de courants de fréquences différentes envoyés simultanément, sur la ligne, et sur la réception sélective de ces différents courants, chacun dans un circuit récepteur différent rendu sensible seulement aux variations d'amplitude et d'intensité du courant pour lequel on l'a accordé par résonance. Les travaux du major Squier ont démontré que non seulement les signaux Morse, mais encore la parole, peuvent être transmis à de très grandes distances par les câbles téléphoniques et les circuits aériens ordinaires au moyen de courants électriques à haute fréquence et que par ce procédé un grand nombre de communications télégraphiques ou téléphoniques peuvent être échangées simultanément sur un circuit télégraphique ou téléphonique donné sans se gêner, à la condition d'utiliser des récepteurs accordés électriquement. M. Squier a de plus démontré que ce nouveau système de télégraphie et de téléphonie multiplex peut être superposé aux anciens systèmes, c'est-à-dire que le nouvel appareil à haute fréquence

(1) « Electrician, N° 1801, 22 nov. 1912.

Digitized by Google

peut être monté sur des lignes déjà pourvues d'appareils télégraphiques ou téléphoniques usuels, sans gêner leur fonctionnement et sans être gêné par eux.

Le major Squier a abandonné le profit de ses brevets.

Les fréquences des courants employés sur les fils dans le système Squier — 20.000 périodes ou plus à la seconde — sont des fréquences ultra-sonores (*ultra-sound frequencies*), et la transmission de la parole par le fil s'obtient par des variations convenables dans l'amplitude du courant de haute fréquence qui sans cela demeurerait uniforme; les signaux sont reçus dans un récepteur téléphonique magnétique relié à un circuit local comprenant un dispositif capable de redresser le courant de haute fréquence utilisé. Le redresseur employé est, de préférence, un Audion, bien qu'une électrode Wollaston et, probablement, d'autres détecteurs d'ondes, surtout les détecteurs à cristaux, puissent également s'employer avec succès.

Le redresseur placé dans le circuit local du récepteur transforme le courant à haute fréquence du fil de ligne en un courant pulsatoire de fréquence double ou, ce qui revient au même, il transforme le courant à haute fréquence en un courant continu toujours de même sens normalement uniforme, auquel est superposé un courant alternatif ayant une fréquence double de celle du courant de ligne. Le récepteur téléphonique demeure muet au regard de la composante alternative du courant redressé, mais il obéit aux plus petites variations qui se manifestent dans l'intensité de la composante continue du courant les variations d'amplitude ou d'intensité du courant de ligne à haute fréquence se trouvent fidèlement reproduites dans l'intensité de la composante continue du courant du circuit local du récepteur; de cette manière, le récepteur téléphonique est rendu éminemment sensible aux variations de l'intensité des courants de ligne de haute fréquence, tandis qu'il demeure absolument muet au regard du même courant, lorsque son amplitude reste constante. Pour la réalisation des grandes économies que le système Squier semble devoir permettre dans le prix de revient des circuits télégraphiques et téléphoniques, il reste beaucoup à faire en matière d'adaptation de ce système aux bureaux téléphoniques centraux si complexes, à leurs mécanismes et à leurs réseaux.

La disposition du nouveau télégraphe et du nouveau téléphone à haute

Digitized by Google

fréquence est donnée, sous une forme facilement intelligible, par la Figure 1, qui montre le schéma pratique le plus simple du système en question. Cette figure représente deux postes radiotélégraphiques ou radiotéléphoniques reliés par un fil qui doit guider les ondes du transmetteur jusqu'au récepteur. Dans ce montage, le courant est fourni par un alternateur de haute fréquence A qui doit pouvoir débiter 20 watts sous 10 volts, et à une fréquence d'au moins 20.000 périodes. Ces conditions sont remplies par la dynamo à haute fréquence d'Alexanderson, laquelle doit de plus satisfaire, pour la téléphonie à haute fréquence, à une autre condition non exigée par la télégraphie : il faut, en effet, que l'amplitude du courant fourni par la dynamo soit absolument uniforme, sans variations ou ondulations de fréquences correspondant à celles des sons perceptibles. A ce sujet, l'auteur de la présente étude a constaté qu'une dynamo Alexanderson de 2 kw. donne, dans le téléphone récepteur placé à l'autre extrémité de la ligne, un son musical intense lorsque ladite dynamo fonctionnait avec son entrefer normal et, avant d'obtenir une ligne silencieuse, il a dû accroître ce dernier jusqu'à un point tel que la puissance de la dynamo en question tombait à environ un huitième de la puissance normale. Mais même avec un pareil réglage, la dynamo présentait encore plus de dix fois la puissance nécessaire.

Toutefois, il n'est pas probable que l'on utilise longtemps des dynamos à haute fréquence dans la téléphonie, car les oscillateurs donnant des trains continus d'ondes de fréquences ultra-sonores — oscillateurs construits d'après le principe général de l'oscillateur Elihu Thomson — sont beaucoup moins coûteux et moins encombrants, en même temps que leur fonctionnement exige moins de soins et de connaissances techniques.

Dans le montage de la Figure 1, lorsque les commutateurs du transmetteur et du récepteur sont tous les deux relevés — c'est le cas de la figure — on a le montage d'un système téléphonique à haute fréquence; tandis que, quand les mêmes commutateurs sont tous les deux abaissés jusqu'à leurs points inférieurs de contact, on a le montage d'un système télégraphique à haute fréquence.

Dans le nouveau système téléphonique, lorsque l'on parle devant le transmetteur T, ce transmetteur modifie l'amplitude du courant à haute

Digitized by Google

fréquence dans le circuit primaire de la bobine d'induction I_1, exactement de la même façon que le transmetteur modifie le courant de la batterie dans le primaire de la bobine d'induction du téléphone ancien système ; de sorte que le récepteur téléphonique R, installé à l'autre extrémité de la ligne, est influencé puisque des fluctuations exactement correspondantes se retrouvent dans la composante continue du courant redressé du circuit local d'arrivée.

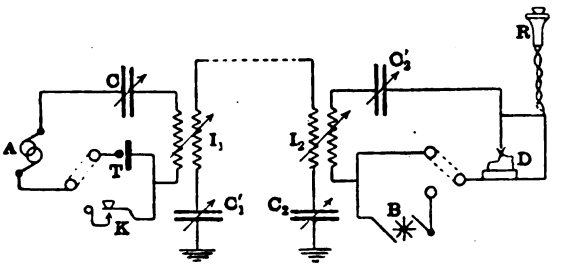


Fig. 1.

Dans le nouveau système télégraphique, en manœuvrant la clef K, d'après le code Morse, on lance et supprime alternativement le courant à haute fréquence sur la ligne. Cette manœuvre aurait pour unique effet de provoquer de faibles tocs successifs dans le récepteur téléphonique R chaque fois que le courant est établi ou supprimé, si ce n'était l'interrupteur périodique B, qui peut être un commutateur tournant ou un simple vibrateur. Cet interrupteur transforme les trains d'ondes d'arrivée constituant les éléments des signaux Morse en une succession de trains d'ondes beaucoup plus courts qui ont une fréquence d'environ 450 à la seconde et qui, une fois rectifiés, donnent dans le récepteur téléphonique un son musical élevé parfaitement perceptible à l'oreille. Dès lors, les signaux Morse deviennent lisibles sous la forme d'une succession d'intervalles longs et courts d'un son musical élevé, tout comme en radiotélégraphie.

Quelques-unes des caractéristiques les plus essentielles du système simple représenté à la Figure 1 peuvent offrir de l'intérêt, d'autant plus qu'elles n'ont pas encore été, que je sache, clairement exposées. Les bobines d'induction I_1 et I_2 sont sans fer. La flèche qui traverse les bobines indique qu'elles sont réglables quant à leur degré de couplage ;

Digitized by Google

et les flèches qui traversent les condensateurs indiquent que leurs capacités sont réglables.

Le rôle des condensateurs variables aux postes transmetteur et récepteur est de « syntoniser » électriquement ces postes. Il y a une différence radicale dans la syntonisation du poste transmetteur d'un système téléphonique et d'un système télégraphique — différence due à ce fait qu'en télégraphie c'est l'amplitude réelle des ondes de haute fréquence acheminées sur la ligne qui détermine l'intensité des signaux perçus dans le récepteur, tandis qu'en téléphonie c'est la grandeur des variations d'amplitude des ondes à haute fréquence propagées sur la ligne qui détermine la sonorité de la voix.

Au poste récepteur du système représenté à la Figure 1, qu'il s'agisse de télégraphie ou de téléphonie, la syntonisation du primaire et du secondaire est simplement destinée à produire le courant maximum dans le circuit secondaire ; pour cette syntonisation, on emploie le récepteur téléphonique comme indicateur, le courant dans le poste récepteur n'étant pas suffisant pour permettre l'emploi d'un ampèremètre thermique.

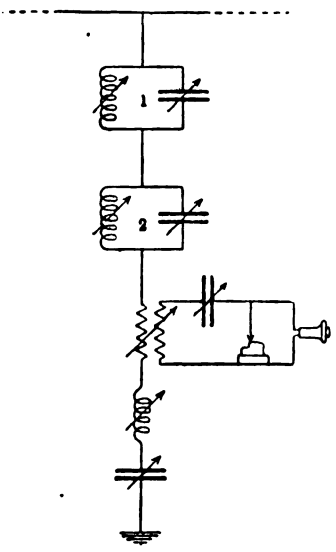


Fig. 2.

On peut parfois remplacer avec avantage le récepteur téléphonique par un galvanomètre sensible.

Le dispositif de la Figure 1 ne peut pas s'employer d'une façon tout à fait générale puisqu'il n'assure la transmission que dans un seul sens. La Figure 2 représente une station multiplex.

M. Stone étudie le système duplex comme une forme très simple du nouveau système, servant à montrer les caractéristiques d'un système multiplex à haute fréquence. Toutefois, dans le système duplex, il n'y a pas de dispositif permettant de ne pas choisir des fréquences très différentes pour l'utilisation de transmetteurs et de récepteurs voisins. L'auteur a imaginé des moyens de vaincre cette difficulté ; les Figures 2, 3 et 4 en donnent trois exemples caractéristiques.

Digitized by Google

La Figure 2 représente le seul circuit du récepteur. Remarquons que, sur la branche provenant du fil de ligne, il y a deux circuits fermés, 1 et 2, composés chacun d'un condensateur et d'une bobine. Chacun de ces circuits est rendu, *per se*, résonant à une des deux fréquences, correspondant aux courants qu'il importe particulièrement d'exclure du récepteur. La présence de l'un de ces circuits résonants, sur la branche du récepteur, a pour effet de rendre la branche électriquement opaque aux courants de la fréquence avec laquelle la boucle est en résonance. Un pareil circuit peut avoir son impédance pour les courants de la fréquence pour laquelle il est réglé, rendue si grande qu'il devient possible de faire fonctionner un système dans lequel les récepteurs se trouvent ainsi protégés contre les courants provenant des transmetteurs de leur propre station ou de stations voisines, avec des différences de moins de 10 % entre les fréquences des transmetteurs et des récepteurs.

La présence de ces circuits bouclés résonants sur les branches des récepteurs ne contrarie pas la réception pour les fréquences auxquelles ces branches doivent obéir.

Dans le montage représenté à la Figure 3, on shunte le récepteur par des circuits rendus séparément résonants, pour chacune des fréquences employées à la transmission dans les stations adjacentes ou voisines.

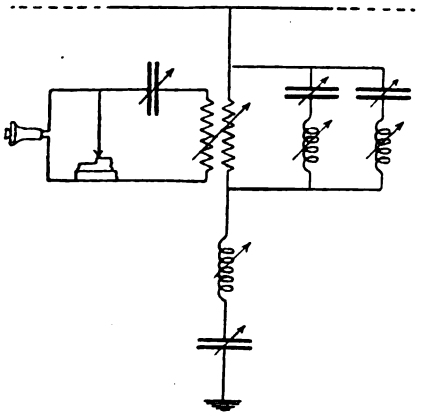


Fig. 3.

Le montage de la Figure 4 représente le type du pont à induction équilibrée que l'on peut employer pour rendre un récepteur insensible aux courants émis par le transmetteur de la même station. Dans ce montage, la branche G O est séparément syntonisée pour la fréquence du transmetteur, tandis que les branches O D, P D et D G sont séparément syntonisées pour la fréquence du récepteur. Le dispositif A a une résistance, une inductance et une capacité réglables ; son impédance vectorielle peut être amenée à correspondre à un multiple quelconque (*scalar*

Digitized by Google

multiple) de l'impédance vectorielle de la ligne mesurée au point extérieur P. Les branches de transmetteur et de récepteur OG et PO sont respectivement conjuguées, le produit vectoriel de l'impédance vectorielle des branches OP et DC est rendu égal au produit vectoriel de l'impédance vectorielle de la branche OD et de la ligne. Les ponts de ce genre doivent être équilibrés tant pour les résistances que pour les réactances des branches.

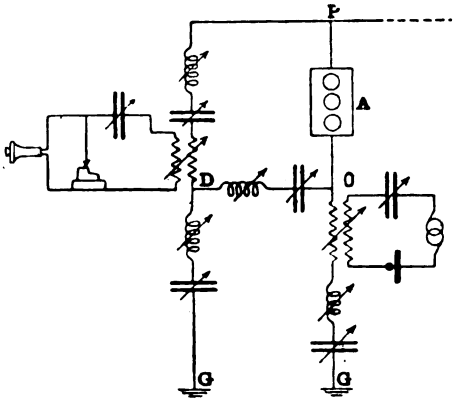


Fig. 4.

Lorsque l'influence d'un transmetteur sur un récepteur voisin peut être exceptionnellement grande, les méthodes employées dans les dispositifs des Figures 2 et 3 peuvent être combinées sans aucune difficulté. Avec un récepteur ainsi protégé contre les autres transmetteurs, l'intensité du courant à exclure peut être des millions de fois plus grande que celle du courant à recevoir, les fréquences ne différant que de quelques pour cent, sans qu'il y ait la moindre influence.

Une caractéristique fort importante de la télégraphie et de la téléphonie modernes consiste dans la centralisation de l'alimentation en courant ; or, cette caractéristique peut être reproduite très facilement dans la télégraphie et la téléphonie à haute fréquence. M. Stone a imaginé plusieurs dispositifs permettant de réaliser pratiquement la centralisation de l'alimentation. Il suffira de signaler ici deux de ces dispositifs. Dans le premier, les générateurs à haute fréquence sont reliés en série sur les circuits du bureau central, et chacun d'eux se trouve shunté par un certain nombre de dérivations. Chaque dérivation est en accord avec une des diverses fréquences des courants utilisés sur la ligne, fréquences autres que celle développée par le générateur. Un autre dispositif pratique de centralisation de l'énergie est indiqué à la Figure 5. Les divers géné-

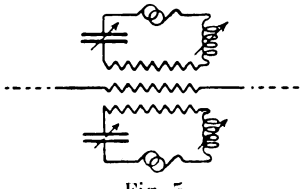


Fig. 5.

Digitized by Google

rateurs sont intercalés chacun sur un circuit local ayant sa propre fréquence, qui induit un secondaire de transformateur monté en série ou en parallèle avec le circuit téléphonique ou télégraphique.

Un complément, proposé pour la première fois par le Dr Louis Duncan, prévoit l'emploi du courant à haute fréquence seulement sur les circuits principaux. Dans ce procédé, un relais télégraphique ou téléphonique du bureau central transforme le courant arrivant à la sous-station, équipée avec piles locales ou batterie centrale, en un courant télégraphique ou téléphonique à haute fréquence qui est envoyé sur le circuit principal ; et, inversement, le courant télégraphique ou téléphonique à haute fréquence du circuit principal est renvoyé sur le circuit au moyen de la pile locale ou de la batterie centrale par un relais télégraphique ou téléphonique ou un redresseur. Il est intéressant de noter que les plus sérieuses objections faites aux relais téléphoniques tombent dans cette application, car le relais téléphonique ainsi utilisé n'a pas besoin d'amplifier la transmission : or, c'est dans son emploi comme amplificateur que le relais téléphonique a rencontré des difficultés qui l'ont fait abandonner.

On n'a parlé ici qu'en passant d'un fait extrêmement important — à savoir que les systèmes télégraphique et téléphonique multiplex à haute fréquence peuvent se superposer aux anciens systèmes, sans provoquer la moindre gêne. Nous n'insisterons pas ici davantage sur ce point et sur son importance pratique, étant donné qu'il a été développé avec suffisamment de détails par le major Geo. O. Squier lui-même (Voir l'*Electrician*, vol. LXVII, p. 891).

Dans la nouvelle télégraphie ou téléphonie à haute fréquence, appliquée seule soit en simplex, soit en multiplex, l'appel et le dispositif de contrôle automatique n'ont pas besoin d'être différents de ceux des anciens systèmes ; toutefois, l'appel peut être effectué par un dispositif très simple de sélection d'appels à basse fréquence sur la même ligne. Ce système est depuis longtemps connu, mais il a reçu un aspect nouveau qui, semble-t-il, doit être mentionné — à savoir que, par l'addition de redresseurs sur les circuits locaux de réception, l'auteur de la présente étude croit avoir vaincu la principale difficulté qui s'opposait autrefois à l'application pratique dudit système. Grâce à cette simple addition, l'appel, dans chaque poste, peut être donné par une sonnerie vibratoire d'un modèle uniforme.

Digitized by Google

Quand, sur la même ligne, on utilise le système à haute fréquence concurremment avec le système actuel de télégraphie et de téléphonie, on emploie, de préférence, un signal d'appel de haute fréquence. Ce signal est identique au système télégraphique de haute fréquence lui-même, à cette exception près qu'il actionne un dispositif à batterie locale, par exemple une sonnerie vibratoire ou un ronfleur, au lieu de faire fonctionner un récepteur téléphonique : c'est pourquoi il faut que le courant d'appel développe, en un point éloigné, plus d'énergie que ne le fait, dans des conditions semblables, le courant télégraphique ou téléphonique de haute fréquence correspondant. Afin d'obtenir ce résultat, on emploie un relais d'une grande sensibilité et d'une extrême lenteur d'action monté avec un redresseur sur un circuit local syntonisé de la station réceptrice. Le relais répondant le mieux aux besoins, d'après les recherches de M. Stone, est du type à bobine mobile Weston.

Un grand avantage que présente le nouveau système téléphonique à haute fréquence sur le système actuel réside dans la diminution de l'importance de la déformation. Un affaiblissement bien plus grand que celui que l'on admet aujourd'hui, pourrait être permis avec les systèmes téléphoniques actuels en l'absence de la déformation qui accompagne ordinairement cet affaiblissement. Dans le nouveau système de téléphonie à haute fréquence, l'affaiblissement, bien que plus marqué que dans le système actuel, n'apporte avec lui aucune déformation, étant donné qu'une seule fréquence se trouve intéressée.

Un autre avantage appréciable de la téléphonie à haute fréquence consiste en ce que la ligne étant silencieuse, on peut alors utiliser des récepteurs téléphoniques de plusieurs milliers d'ohms qui présentent une sensibilité relativement plus grande que les récepteurs à basse résistance aujourd'hui en usage. L'absence de déformation et la ligne silencieuse de la nouvelle téléphonie suppriment le principal obstacle à l'emploi de l'amplificateur téléphonique à l'extrémité d'une longue ligne — amplificateur destiné à compenser les effets de l'affaiblissement.

Le plus sérieux obstacle à l'emploi du nouveau télégraphe et du nouveau téléphone à haute fréquence provient sans nul doute de l'affaiblissement excessif du courant à mesure qu'il se propage sur la ligne et particulièrement sur les câbles ; aussi, à moins qn'on ne puisse trouver le moyen d'y porter remède, l'usage des systèmes de haute fréquence

Digitized by Google

sera limité à des lignes relativement courtes. La fréquence moyenne du courant téléphonique ordinaire est d'environ 800 périodes à la seconde, mais les harmoniques les plus élevés ont des périodes variant entre 4.000 et 5.000 et on a constaté qu'il faut, pour obtenir une complète netteté dans l'articulation de la voix transmise, conserver les harmoniques jusqu'à environ 1.500 périodes. La fréquence utile la plus élevée dans la téléphonie ordinaire est donc environ le dixième de la plus basse fréquence et le soixante-dixième de la fréquence la plus élevée que les expériences du major Squier semblent indiquer comme utilisables pour la nouvelle téléphonie. En se livrant à des comparaisons de l'atténuation dans l'ancien et dans le nouveau système, il ne faut point perdre de vue les proportions ci-dessus.

Puisque le nouveau système de téléphonie lance sur la ligne un courant plus fort que celui du système présentement pratiqué et puisque, en outre, il emploie un récepteur beaucoup plus sensible, une atténuation du courant bien plus grande est évidemment admissible. De plus, si on tient compte de l'absence de bruit, de l'absence de déformation, de l'absence de sons parasites, de l'absence de réflexion d'énergie par le récepteur, il semble raisonnable d'évaluer à 6,9 le maximum possible d'affaiblissement dans la nouvelle téléphonie, contre 4,6 dans le système actuel.

Avant d'abandonner la question de l'affaiblissement des courants à haute fréquence propagés sur les conducteurs, M. Stone démontre que les expressions de la constante d'affaiblissement et de la longueur d'onde ou de la vitesse de propagation, sur les circuits aériens en cuivre, sont beaucoup plus simples que dans le cas de courants à assez basses fréquences.

En ce qui concerne la pupinisation des lignes téléphoniques, la pupinisation au moyen d'une répartition uniforme de la self semble possible pour la télégraphie et la téléphonie à haute fréquence, mais elle offre divers inconvénients. En premier lieu, elle se prête mal aux circuits aériens ; en deuxième lieu, elle rend les câbles excessivement lourds et encombrants ; en troisième lieu, il est impossible de déterminer d'avance la constante d'affaiblissement d'un pareil circuit ; en quatrième lieu, on est en droit de croire que, quand un câble ainsi pupinisé est employé à la transmission de courants de haute fréquence, la dissipation

Digitized by Google

d'énergie due à l'hystérésis dans l'enveloppe en fer contrebalancera largement, pour ne pas dire complètement, les avantages de l'accroissement de la self du circuit.

L'application de l'autre système de pupinisation des lignes semble impossible en raison des frais qu'elle comporterait. Pour le courant de 100.000 périodes, il faudrait à peu près 70 fois les 4,5 bobines environ par longueur d'onde que l'on emploie aujourd'hui pour un courant de 1.500 périodes.

Comme, à égalité de pupinisation de la ligne dans les deux systèmes, l'inductance des bobines employées pour les courants de 100.000 périodes ne serait que le 70e de celle des bobines utilisées dans l'ancien système, il pourrait sembler, à première vue, que les bobines du nouveau système seront moins coûteuses dans une proportion correspondante et que, par suite, la différence du coût de la pupinisation, dans les deux systèmes, résultera surtout du surcroît de dépenses en main-d'œuvre entraîné par le montage de plus nombreuses bobines dans le nouveau système. Mais cette conclusion ne peut se soutenir, car la constante de temps des bobines, dans le nouveau système, doit être aussi élevée que dans l'ancien ; or le volume, le poids et le prix de revient des bobines dépendent de leurs constantes de temps beaucoup plus que de leurs inductances.

Le fait même que de nombreux circuits interurbains sont déjà pupinisés menace d'empêcher l'extension, à ces lignes, du système à haute fréquence. En effet, pour appliquer ce système sur une ligne déjà pupinisée, conformément aux exigences du système actuel, il faut shunter les bobines de pupinisation au moyen de condensateurs qui court-circuiteront ces bobines pour les courants de haute fréquence et qui constitueront des shunts inappréciables pour le courant téléphonique à basse fréquence. Les frais et les inconvénients de cette installation ne seraient probablement pas compensés par les avantages résultant de l'accroissement du nombre de circuits obtenus. Quoi qu'il en soit, un fait certain est que, autant qu'on peut s'en rendre compte actuellement, le système à haute fréquence ne sera pas applicable à plus d'un seul circuit sur une ligne sur poteaux ou sur un câble, et ce circuit unique pourra être non pupinisé.

Sur une ligne aérienne ou sur un câble on ne pourra avantageusement.

Digitized by Google

est-il dit plus haut, multiplexer par le nouveau système à haute fréquence qu'un seul circuit : le fait est dû à ce que la transposition des fils sur les lignes aériennes existantes et le toronnage des paires de fils d'un câble actuel sont destinés à empêcher l'induction des circuits au régime actuel de fréquence et d'intensité de courant et de sensibilité du récepteur. Si on augmente toutes ces quantités, comme c'est le cas dans le système à haute fréquence, l'énergie passera d'un circuit à l'autre sur le même câble ou sur la même ligne aérienne dans une mesure telle que l'emploi de la même fréquence de courant pour la transmission de différents messages sur différents circuits du même câble ou de la même ligne sera impossible.

Dans la seconde moitié du présent mémoire, le nouveau système a été plus particulièrement étudié en ce qui concerne son application aux lignes interurbaines, mais les avantages qu'il laisse prévoir sur une ligne téléphonique de réseau à 20 abonnés, non seulement avec des appels sélectifs, mais aussi avec une transmission multiple, peuvent, aux yeux de certains, justifier les dépenses et les efforts que l'on a consacrés à ce nouveau système.

Digitized by Google

COMPTE RENDU DES PÉRIODIQUES

Revues françaises par M. GIROUSSE, Ingénieur à la Direction des Services Télégraphiques de Paris. — Revues étrangères, par M. HAIN, Sous-Chef de bureau à l'Administration Centrale des Postes et Télégraphes et M. DROUET, Ingénieur à la Direction de l'Ecole Supérieure des Postes et Télégraphes.

PÉRIODIQUES EN LANGUE FRANÇAISE.

Captation des ondes hertziennes par des antennes purement horizontales tendues au ras du sol (1). — (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences,* 21 octobre 1912). — Séjournant à Saint-Brieuc le mois dernier, je me suis proposé de faire quelques essais de réception d'ondes et spécialement des ondes de la Tour Eiffel, avec un récepteur horaire simplifié, en le reliant à une antenne purement horizontale et tendue parallèlement au sol, à peine à hauteur d'homme. Je me souvenais alors des expériences publiées par Kiebitz au mois de Janvier dernier et je désirais me rendre compte ainsi du rôle de ces antennes quasi horizontales.

Sur un terrain long de 100 mètres et légèrement incliné (3/100), j'ai tendu un fil de 80 mètres de long ; on n'obtient alors aucune réception des signaux horaires. Avec deux fils, dont l'écart était de $0^{m},30$, la réception devient de suite très bonne, au point d'être suffisante pour déceler même les signaux météorologiques de 8 et 15 heures émis avec le groupe de puissance réduite de la Tour.

Avec 3 fils, l'effet restait le même, avec 4 fils également. D'où il

(1) Communication de M. Paul Jégou à l'Académie des Sciences.

Digitized by Google

résulte nettement l'utilité *d'associer toujours 2 fils*, pour profiter intégralement du rendement de ces antennes. Résultat à rapprocher des phénomènes présentés par les antennes verticales.

Par extension, j'ai branché mon appareil sur une ligne téléphonique d'abonné en prenant contact sur une borne-ligne de l'appareil, l'autre pôle de l'appareil récepteur étant mis à la terre.

Sous cette forme, les signaux de la Tour sont *fortement* décelés, mais au milieu d'une friture intense reproduisant, avec renforcement plutôt, les bruits multiples couramment perçus dans les postes téléphoniques d'abonnés (inductions diverses des télégraphes, etc.).

L'intercalation d'un petit condensateur, entre la borne de l'appareil téléphonique de l'abonné et le récepteur, crée une barrière s'opposant au passage des courants parasites et ne laissant passer que les ondes hertziennes. Grâce à cet artifice, quand le courant est fermé sur le détecteur, les écouteurs restent parfaitement silencieux (A circuit ouvert, on perçoit encore une friture assez légère). C'est alors avec la plus grande facilité qu'on perçoit très fortement tous les signaux de la Tour.

Les fils télégraphiques se sont montrés aussi avantageux.

Emploi des flammes comme détecteur d'ondes électriques. — (*Revue scientifique*, 25 janvier 1913). — Les propriétés de conducteur unipolaire des flammes peuvent être utilisées, pour la réception des ondes électriques. C'est ce qu'a montré M. Leithaüser (*Physikalische Zeitschrift*, t. XIII, p. 806, 1912). Il emploie comme producteur d'ondes une bobine donnant une étincelle d'environ 5 millimètres reliée à une antenne de 150 centimètres de long. L'antenne réceptrice est placée à environ 20 mètres de distance, cette antenne et son contrepoids étant reliés à deux électrodes situées dans la flamme d'un bec Mecker. L'une de ces électrodes se compose d'une coupelle en platine en forme d'anneau, dans laquelle est placé du carbonate de potasse. La flamme du bec porte cette électrode au rouge et provoque la fusion du sel. L'autre électrode est constituée par un fil de cuivre de 1 millimètre placé horizontalement à quelques millimètres de la première.

En dérivation sur ces électrodes, on installait suivant les expériences, un téléphone, un oscillographe, ou un galvanomètre à cadre mobile. A

Digitized by Google

chaque émission de trains d'ondes on percevait des sons au téléphone. Dans ces conditions, la flamme fonctionne comme un élément de pile et le galvanomètre mis en dérivation est parcouru par un courant d'environ 10^{-5} ampère allant de la coupelle au fil.

L'existence d'un semblable courant est liée à la possibilité pour la flamme de fonctionner comme redresseur de courant. Les sels de potassium fournissent les meilleurs résultats. Il est nécessaire que les deux électrodes soient portées au moins à la température du rouge. Mais il faut qu'une différence de température existe entre elles : le sens du courant de la flamme fonctionnant comme élément varie du reste avec le sens de la différence de température.

Emploi des courants de haute fréquence pour la transmission des signaux téléphoniques. — (*Revue électrique.* 22 novembre 1912). — D'après la *Zeits. des Ver. deutsch. Ingen.* du 19 octobre, on utilise aux mines de Carolinenglück, prés Bochum (Prusse rhénane), les courants de haute fréquence pour transmettre des signaux téléphoniques entre divers postes des mines, et le poste du Directeur des travaux situé au jour. Une installation de téléphonie sans fil alimentée par une batterie d'accumulateurs produit les courants de haute fréquence ; ceux-ci sont transmis aux postes récepteurs par les conduites, les rails, etc., de la mine, auxquels sont reliés les écouteurs, soit directement, soit inductivement. Un dispositif d'appel est en outre installé à chaque poste. La distance de transmission atteint actuellement $1^{km},7$ avec un courant primaire de 0,5 ampère sous 12 volts.

L'Electrolyse des conduites d'eau (1). — (*Revue électrique,* 25 oct. 1912). — L'électrolyse par les courants de retour des tramways avait pris à Pittsbourg, en 1910, un caractère de gravité exceptionnelle ; toutes les canalisations souterraines d'eau, de gaz ou d'électricité, tous les câbles téléphoniques et télégraphiques étaient atteints.

---

(1) Communication de MM. Laupher et Smith à l'Engineers' Society of Western Pensylvania. — Juillet 1911.

Digitized by Google

Une série de mesures montrèrent que dans une grande partie de la ville les diverses canalisations étaient positives par rapport aux rails ; la tension atteignait 21 volts en certains endroits ; certaines conduites d'eau supportaient une intensité de 480 ampères.

La solution qui fut adoptée, à partir de 1906, pour y remédier, fut d'éclisser électriquement tous les joints des conduites, et de relier ces conduites à la barre négative de l'usine, ce qui revenait à utiliser franchement les conduites d'eau pour le retour des courants.

Depuis 4 ans, l'expérience a montré que, grâce aux mesures prises, « la détérioration électrolytique du réseau du service des eaux a été tellement retardée que ce réseau ne périrait de ce fait qu'à une époque où il serait devenu hors d'usage ou devrait être modifié pour d'autres causes ».

Les auteurs examinent ensuite les divers systèmes proposés pour réduire les dégâts électrolytiques.

Le *caniveau* ou *double trolley* est excellent partout où il est possible d'admettre les dépenses élevées qu'il entraîne.

Au sujet de l'emploi du *courant alternatif* au lieu du courant continu, les opinions sont très partagées.

L'*isolement des joints de tuyaux* n'est pas efficace.

La *peinture* des conduites à protéger avec une matière isolante ne se conserve pas.

L'*éclissage* des rails de retour ne suffit pas.

Dans l'essai fait à Pittsbourg, les bons résultats obtenus sont dus en partie à la résistivité élevée du sol.

(Il est à noter que le procédé employé avec succès à Pittsbourg jouit de peu de faveur auprès des ingénieurs allemands, qui ont beaucoup étudié la question depuis quelques années. Voyez notamment Rapport de M. Buschbaum au Congrès de Christiania. — Industrie électrique, 25 septembre 1912. G. G.).

Appareil électrique mesureur du temps pour la comparaison de deux phénomènes périodiques. — G. Lippmann. — *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 23 décembre 1912). — L'appareil de M. Lippmann comporte essentiellement un axe entraîné

Digitized by Google

par un moteur électrique à une vitesse uniforme, par exemple un tour par seconde. Cet axe porte deux contacts indépendants ; en passant sur des curseurs que l'opérateur peut déplacer à volonté, ces contacts viennent fermer le circuit d'un téléphone ou d'une lampe.

On utilise l'appareil à divers usages ; si, par exemple, on veut mesurer l'écart entre les battements de deux pendules qui battent la seconde, on déplace le premier curseur jusqu'à ce que la fermeture du premier circuit coïncide avec le battement de la première pendule, et le second curseur jusqu'à ce que la fermeture du second circuit coïncide avec le battement de la seconde pendule ; l'écart angulaire entre les deux curseurs mesure l'écart de temps entre les deux battements.

Cette méthode offre sur celle des « coïncidences » l'avantage qu'on produit le synchronisme à sa volonté, tandis que l'observation des « coïncidences » exige une attention constante et donne lieu à des erreurs.

PÉRIODIQUES EN LANGUES ÉTRANGÈRES.

Lignes télégraphiques souterraines en Écosse. — (*The Times*, 11 décembre 1912). — Les villes d'Aberdeen et de Dundee sont décidées à intervenir de nouveau auprès du Postmaster-General en vue d'obtenir l'extension vers le nord des lignes télégraphiques souterraines partant d'Edimbourg.

Jusqu'ici la principale objection du Post-Office concernait les dépenses d'établissement, mais le Postmaster-General faisait valoir également que les lignes télégraphiques étant maintenant établies en fils de plus gros diamètre et placées sur des appuis plus solides, les interruptions de service deviendraient de moins en moins fréquentes.

Les représentants des villes d'Aberdeen et de Dundee font remarquer que pendant la tempête qui a sévi sur l'Ecosse, le 26 novembre, un grand nombre de poteaux ont été renversés, que pendant 24 heures Dundee est restée isolée télégraphiquement du reste du monde, et que même après le rétablissement des communications, des retards de 3 heures subsistèrent pendant quelque temps.

Les dépenses d'extension des lignes télégraphiques souterraines jusqu'à Dundee seulement s'élèveraient à 1.750.000 francs et les autorités locales désirent montrer que le commerce de cette ville justifierait cette dépense.

Digitized by Google

Nouveau câble anglo-allemand. — *(Elektrotechnische Zeitschrift)*, 2 janvier 1913. — Le trafic télégraphique entre l'Allemagne et la Grande-Bretagne est assuré par 5 câbles directs à 4 conducteurs ; 3 entre Emden et Bacton, 2 entre Emden et Lowestoft, et par 8 fils qui traversent la Belgique et la Hollande, en tout 28 fils. Pendant ces dernières années, les câbles posés en 1866 et 1871 entre Emden et Lowestoft ont été plusieurs fois interrompus et, malgré toutes les mesures prises chaque année pour les remettre en état, leur valeur mécanique et électrique laisse de plus en plus à désirer. D'autre part, le trafic télégraphique entre l'Allemagne et la Grande-Bretagne depuis la pose du dernier câble Emden-Bacton (1901) a augmenté de 40,5 %, dont 9,5 % pour les deux dernières années. On rencontre par suite depuis quelque temps d'assez grandes difficultés dans l'écoulement du trafic télégraphique. Il est vrai que l'utilisation d'appareils à transmission rapide a amené une amélioration appréciable, mais elle ne suffit pas à assurer comme il conviendrait la transmission régulière des télégrammes. Aussi les Administrations anglaise et allemande ont-elles décidé de poser à frais communs un nouveau câble à 4 conducteurs entre Emden et Bacton. La part contributive de l'Allemagne dans les frais de pose s'élèvera à 2.250.000 francs, et a été inscrite au budget de 1913.

Les perturbations atmosphériques en télégraphie sans fil. — Dr Mosler. — *(Elektrotechnische Zeitschrift)*, 31 octobre 1912. — Les troubles d'origine atmosphérique gênent considérablement la réception des signaux en télégraphie sans fil, surtout quand la réception est faible ; la friture empêche fréquemment de recevoir les messages.

L'emploi de certains dispositifs a permis de diminuer l'influence de ces troubles ; mais on est encore loin de pouvoir les éliminer complètement.

On a constaté depuis longtemps que ces troubles étaient surtout violents dans les régions tropicales, ainsi que dans nos régions pendant l'été ; au contraire, en haute mer, ils paraissent assez faibles.

On les a attribués jusqu'ici à peu près exclusivement à la décharge d'éclairs lointains ; Erskine-Murray notamment a constaté pendant un orage qu'à chaque éclair correspondait la production d'un son perturbateur dans le téléphone récepteur.

Digitized by Google

M. Mosler a étudié ces troubles d'août 1911 à juillet 1912 ; il a établi la courbe de leur répartition en fonction des saisons et des heures de la journée, et en tenant compte des divers phénomènes météorologiques.

L'antenne employée avait une hauteur de 18 mètres ; elle était accordée pour une longueur d'onde de 1.700 mètres.

L'opérateur notait, pendant chaque journée d'essais, à diverses heures de la journée, le nombre de perturbations par minute.

M. Mosler a vérifié que les perturbations sont rares en hiver, de décembre à avril ; leur nombre croît ensuite jusqu'en août pour diminuer jusqu'en novembre.

En toute saison, les troubles sont moins fréquents pendant la matinée.

Certains phénomènes météorologiques ont une influence considérable, notamment les nuages et la température. Quand des nuages orageux passent au-dessus de l'antenne, la fréquence des troubles augmente momentanément. D'autre part, les troubles sont très nombreux pendant les journées chaudes, même en l'absence de nuages.

En général, le nombre des perturbations varie dans le même sens que le potentiel atmosphérique.

Les éclairs produisent dans le téléphone récepteur un bruit bien déterminé, nettement différent des troubles ordinaires. Ces bruits ne se font pas entendre à très grande distance des régions où éclatent les orages.

La grêle et la neige sont aussi la cause de troubles, surtout avec les grandes antennes.

Par temps uniformément gris, les troubles sont peu importants.

Enfin, le nombre des troubles est d'autant plus élevé que la longueur d'onde de la station réceptrice est plus grande.

Opinion de Tesla sur la diminution de la portée de la télégraphie sans fil pendant le jour. — (*Elektrotechnische Zeitschrift,* 31 octobre 1912). — Tesla ne pense pas que la diminution de portée des appareils de télégraphie sans fil, pendant le jour, soit due à l'ionisation de l'air. D'après lui, la transmission des signaux s'effectue par conductibilité, en particulier par la terre, et non à travers l'air par les ondes hertziennes.

Digitized by Google

L'affaiblissement pendant le jour serait dû à la vaporisation de l'eau, dans la moitié de la terre tournée du côté du soleil, la vapeur d'eau entraînant avec elle une plus ou moins grande partie de la charge électrique communiquée à la terre.

La nouvelle station américaine de télégraphie sans fil de Fort-Meyer. — (*Zeitschrift für Schwachstromtechnik*, Décembre 1912). — Les Etats-Unis de l'Amérique du Nord et l'Italie étaient les seules grandes puissances qui récemment encore ne possédaient pas de stations côtières officiellement chargées d'échanger des communications avec la flotte marchande. En Amérique, il existait bien un certain nombre de stations privées, mais celles-ci se bornaient exclusivement à chercher un bénéfice dans la transmission des dépêches du commerce aux navires entrants et sortants, et ne servaient que rarement d'intermédiaires à des nouvelles d'intérêt général, telles que l'annonce des tempêtes. En outre, la concurrence commerciale s'opposait à toute tentative de coopération ; chaque société utilisait son propre système et avait toute liberté de transmettre et de recevoir des télégrammes suivant son bon plaisir. Ce manque d'entente se manifesta notamment au moment de la catastrophe du Titanic. Les quelques stations exploitées par l'Etat se bornaient strictement à la transmission des dépêches militaires et maritimes.

Pour remédier aux inconvénients de cette situation, le Gouvernement des Etats-Unis de l'Amérique du Nord a fait construire par le Département de la Marine, à Fort-Meyer, en Virginie, la station décrite ci-après. Au début, cette station ne devait communiquer qu'avec la flotte, mais on décida ensuite de l'utiliser pour d'autres objets, et d'en faire également une station d'essais et un laboratoire pour la recherche, l'étude et l'essai des nouvelles méthodes et des nouveaux appareils. Elle constituera également un bureau officiel pour l'échange de nouvelles avec les stations côtières. Chaque jour, à une heure déterminée qui sera indiquée à toutes les flottes de commerce du monde, elle transmettra des communications relatives à la situation des navires, des épaves, des icebergs, et aux annonces de tempêtes. Toutes les autres nouvelles intéressant la marine seront également reçues et transmises.

La station se trouve près de Washington, sur les collines Virginia, à

Digitized by Google

45 mètres au-dessus du niveau de la mer. L'installation avec le laboratoire et les trois tours couvre une surface de 20.000 mètres carrés. Elle fut étudiée et construite sous la direction du Bureau des Docks du Ministère de la Marine. Les trois tours sont placées aux sommets d'un triangle équilatéral et ont une hauteur de 137 mètres, 137 mètres et 183 mètres. Les petites tours ont à la base une superficie de 13^{m2} et au sommet une superficie de 1^{m2} 1/2. La grande tour a une superficie à la base de 17^{m2} et au sommet de 1^{m2} 1/2. Les trois tours sont construites sur le même modèle ; les plateformes sont accessibles par des échelles en zig-zag. Les 4 pieds de chaque tour sont noyés dans un bloc de béton de 1 mètre carré de superficie, qui s'appuie sur une fondation en pierre de 4 mètres de profondeur. L'ensemble de la construction en fer est isolé du sol par des blocs de marbre recouverts d'un vernis imperméable à l'eau ; les tours sont reliées à la terre au moyen de commutateurs et de fils de terre qui permettent d'isoler ou de mettre à la terre la construction en fer.

Le laboratoire relié à la station doit servir à l'exploitation de cette dernière et constituer en même temps un poste de secours pour les essais et les expériences. L'installation des machines occupe au niveau du sol une surface de 247 mètres carrés.

Une compagnie locale fournit actuellement l'énergie nécessaire : courant triphasé de 6.600 volts à 25 périodes, ramené à 220 volts ; ce courant actionne un moteur synchrone Westinghouse qui tourne à 500 tours à la minute, et est attelé à un générateur à courant continu ; ce générateur fournit également le courant nécessaire à d'autres usages. Le moteur synchrone est relié par des courroies à un générateur monophasé Westinghouse de 220 volts à 500 périodes, qui tourne à la vitesse de 500 tours par minute. Un transformateur élève la tension à 25.000 vols. L'éclateur rotatif se compose d'une roue de 4 mètres de diamètre avec 50 croisillons correspondant aux 50 pôles du générateur ; il donne 1.650 décharges à la seconde. Les croisillons sont formés par des baguettes de cuivre de 12 $^{m}/_{m}$ de largeur et d'environ $0^{m},20$ de longueur.

En raison de la grande force centrifuge qui agit sur les croisillons, on a dû prévoir des dispositifs de protection pour arrêter les croisillons qui viendraient à se détacher. La plus petite longueur de la distance

Digitized by Google

explosible atteint 4/10 de $^{m}/_{m}$. Par suite de la haute tension, l'air est toutefois électrisé sur une longueur de 16 centimètres en avant et en arrière de la position de l'étincelle. Une rangée de condensateurs installés en dérivation, donnent une capacité de 0,036 mf. Ces condensateurs se composent de plaques d'acier à isolement d'air, à une pression de 22,5 kilos par centimètre carré. On peut faire varier la longueur d'ondes au moyen de trois selfs. Les contacts de signaux sont actionnés dans la salle de manipulation au moyen de relais, et une résistance variable de 220 Ω au maximum est mise en court circuit aux points de contact pour éviter la production de fortes étincelles. Les fils de terre sont amenés au dehors à travers les murs des fondations et reliés à des fils de cuivre enfouis dans des fossés entre les tours. Les fils de transmission sont reliés à une tige de distribution à laquelle aboutissent un fil du détecteur d'ondes et un fil de terre. Les fils qui partent du générateur et du détecteur d'ondes sont très soigneusement isolés de leurs points d'appui. Les extrémités de ces trois fils : transmission, détecteur d'ondes et terre, forment les trois contacts d'un commutateur à trois directions qui peut être actionné de la chambre de manipulation par un système de chaînes et de poulies. Le bras mobile de ce commutateur est relié aux fils, qui conduisent directement à l'antenne. Un deuxième commutateur, placé entre la tige de distribution et le mur du bâtiment, mais isolé des deux, est intercalé dans le circuit du détecteur d'ondes. Ce commutateur peut aussi être actionné de la salle de manipulation au moyen de chaînes et de poulies. A l'aide de ces commutateurs, le télégraphiste peut fermer le circuit récepteur, ou passer à la position de transmission, ou mettre à la terre tout le système, comme il est nécessaire de le faire pendant les orages.

Le faisceau d'antennes se compose de trois cadres suspendus au sommet des tours et formés de tubes en fer galvanisés et renforcés d'acier. Ils ont 27 mètres de longueur et une section carrée. Leur poids et celui des fils épanouis est supporté par un faisceau de 15 câbles d'acier galvanisé de 8 $^{m}/_{m}$, qui sont assujettis aux tubes de fer et se terminent sur une bague d'acier de 25 centimètres de diamètre. Les fils d'antenne sont formés d'une cordelette de 23 fils de bronze phosphoreux de 3 $^{m}/_{m}$, qui sont soudés directement aux cadres et par des fils de support aux faisceaux. Ces faisceaux sont assujettis au sommet des tours et isolés par

Digitized by Google

des œillets de $0^m,25$ de diamètre. Les trois faisceaux de fils sont reliés par des cages qui contiennent 23 fils de bronze phosphoreux soudés directement sur les cadres. Les communications en un point quelconque ne dépendent donc jamais que d'une seule cordelette de fils ou d'un seul câble. Les fils entre la grande tour et les petites ont une longueur d'environ 122 mètres, entre les deux petites une longueur de 92 mètres ; dans les deux cas, on réserve un mou de 12 mètres. Avec une longueur d'étincelle de 28 centimètres, on obtient une tension de 150.000 volts à l'extrémité supérieure de l'antenne. L'expérience suivante donne une idée de l'intensité du courant : un vêtement placé sur l'antenne au sommet de la tour fut immédiatement dévoré par les flammes.

Dans la salle des machines, la clef du télégraphiste actionne les contacts par des relais, tandis que le courant passe de l'excitateur au faisceau d'antennes et que les inductances réglables donnent la longueur d'ondes désirée.

Quand elle aura reçu son complet équipement, la nouvelle station présentera quelques autres améliorations intéressantes. Pour la rendre indépendante de la Compagnie locale d'électricité, on installera un moteur à combustion interne. On espère ainsi pouvoir simplifier la méthode de réglage de la distance explosible, qui présente actuellement quelque complication. A côté de ce moteur à gaz, on installera plusieurs petits moteurs-générateurs pour l'éclairage, la charge des accumulateurs, les essais et expériences. Le tableau de commutation est équipé avec les appareils les plus modernes pour la mesure des courants, des intensités et des fréquences. La batterie d'accumulateurs permet de disposer de courants de 1 à 250 volts pour les expériences de laboratoire.

On a installé des dispositifs pour l'essai de toutes les machines électriques. On a réservé à cet effet un espace de 2 mètres carrés, où sont plantés dans le sol des supports en T destinés à recevoir des moteurs et des générateurs. Cette salle d'expériences est munie d'un tableau spécial de commutation qui permet de disposer de toutes les tensions et fréquences désirables.

On espère atteindre avec la nouvelle station des portées de 5 à 6.000 kilomètres. Jusqu'à ce jour, on obtenait déjà des communications avec les stations Marconi de Glace-Bay au Canada et de Key-West.

Digitized by Google

Rapport annuel du Postmaster General (Extraits relatifs à la radiotélégraphie et au téléphone). — (*The Electrician*, 13 décembre 1912). — En ce qui concerne la télégraphie sans fil, il y a lieu de signaler une importante augmentation de trafic, qui dépasse de 11,8 % celle de l'année dernière. Cette augmentation provient surtout des messages originaires et à destination des navires, et est due pour une part au plus grand nombre de navires munis d'installations de télégraphie sans fil, et pour une autre part à une réduction de tarifs pour les navires qui effectuent de faibles parcours. Pratiquement, toutes les stations de télégraphie sans fil du pays sont entre les mains du Post-Office, les seules stations commerciales privées qui existent encore sont les stations à longues distances de la Compagnie Marconi à Clifden et à Poldhu.

Il est intéressant de noter que 153 autorisations ont été accordées pendant l'année ; bien qu'un grand nombre de ces autorisations s'appliquent probablement à des postes dont les concessionnaires ne font qu'écouter avec curiosité les messages transmis par ailleurs, il n'en reste pas moins qu'une assez grande proportion des autorisations accordées concerne des personnes s'intéressant plus ou moins sérieusement aux principes de la télégraphie sans fil, et que, par suite, des progrès seront certainement enregistrés dans cette branche des connaissances électriques.

En ce qui touche les téléphones, le rapport s'occupe des mesures prises par la « National Telephone Company » pour restreindre ses travaux d'extension pendant la dernière période de sa concession. D'une part, en effet, la Compagnie a dû affecter un grand nombre de ses agents à la préparation de son inventaire, d'autre part, elle n'a pas voulu dépenser des capitaux dans des conditions qui ne devaient pas assurer un revenu suffisamment rémunérateur. Le Gouvernement aurait peut-être pu intervenir à temps et avancer les capitaux nécessaires à l'extension, ce qui aurait évité une partie des difficultés survenues depuis le rachat.

Quoi qu'il en soit, le Postmaster General a promis de donner tous ses soins au bon fonctionnement du service téléphonique, et l'on doit espérer que ces promesses seront complètement réalisées. D'autre part, le Post-Office a fait tout son possible pour que les agents de la National Company trouvent dans l'Administration anglaise des situations équivalentes à celles qu'ils avaient précédemment, en ce qui concerne les traitements et les attributions.

Digitized by Google

Séchage d'un câble téléphonique par l'électricité (*Hélios*, 20 octobre 1912). — La résistance d'isolement d'un câble téléphonique à Stannton (Virginie), avait diminué considérablement par suite de l'humidité, et le séchage de ce câble par les procédés usuels aurait été à la fois très difficile et fort dispendieux. On a été amené à échauffer le câble à l'aide d'un courant électrique. A cet effet, deux des conducteurs ont été bouclés à une extrémité, tandis qu'à l'autre extrémité, ils ont été reliés au secondaire à 23 volts d'un transformateur de 3 kw. Au bout de 45 minutes, des thermomètres disposés en des points convenables sur le câble ont révélé une température de 50 à 60° C. Un traitement semblable appliqué aux autres conducteurs du câble l'a remis en état d'être utilisé.

Emploi du téléphone dans l'enseignement des sourds-muets (*Über Land und Meer*, octobre 1912). — M. Lindner, professeur à l'Institut des sourds-muets de Leipzig, vient de publier la description d'un nouvel emploi intéressant du téléphone permettant aux sourds-muets de recevoir, par le sens du toucher, les vibrations sonores.

Deux grands tubes acoustiques réglables conduisent les ondes sonores à un transmetteur. Ce transmetteur est relié à un transformateur. La nature des courants produits permet d'apprécier quand et comment on parle, à haute voix ou à voix basse, vite ou lentement. Afin de pouvoir distinguer les mouvements des cordes vocales, on tient le microphone contre la trachée-artère et, comme le microphone se trouve relié à l'appareil d'induction, les vibrations de la voix peuvent être perçues aux bornes de cet appareil.

Trois fils reliés à l'appareil sont placés en contact avec l'index, le petit doigt et le poignet de l'une des mains du sourd-muet. Deux résistances permettent de régler l'intensité du courant. Lorsque le professeur parle — en tenant le téléphone contre son gosier — tous les élèves ressentent au même moment un picotement, tantôt dans un seul doigt, tantôt dans les deux. De cette manière, il devient possible de reconnaître un certain nombre de sons que le sourd-muet a jusqu'ici été incapable de discerner d'après le mouvement des lèvres.

Digitized by Google

Résultats financiers des systèmes téléphoniques automatiques (*Zeitschrift für Schwachstromtechnik*, novembre 1912). — En Amérique, où ont pris naissance les systèmes automatiques, on commence à douter qu'ils soient avantageux au point de vue financier. Dans ce pays les Sociétés indépendantes ont cherché, au moyen du service automatique, à concurrencer la Compagnie Bell qui employait le service manuel. Il en est souvent résulté que les entreprises téléphoniques rivales d'une même ville se sont entendues et fusionnées.

Chose singulière, on constate presque toujours que, dans le cas de fusion des deux systèmes, le bureau automatique a été supprimé au profit du bureau manuel, même là où la société Bell a dû disparaître. Sans conteste, le service automatique jouit d'une très grande popularité. Si donc il est remplacé par le service manuel, il faut en rechercher la cause dans le fait que le service manuel rapporte des dividendes aux capitalistes, tandis que le système automatique, à égalité de tarif, ne donne pas de dividendes. Il semble donc que le service automatique ne réponde pas, au point de vue financier, aux espérances que l'on avait autrefois. Il semble que les réserves et l'amortissement ont été, au début, évalués à des chiffres trop bas, de sorte que les capitalistes font aujourd'hui défaut pour permettre d'effectuer des améliorations et des extensions ».

D'autre part, le Président de la Compagnie « American Telephone and Telegraph », a récemment déclaré que sa Compagnie aurait depuis longtemps adopté le service automatique, si ce dernier comportait des frais moindres que ceux du service manuel. Sans nul doute, « le système automatique mérite une place dans l'industrie téléphonique, mais on ne croit pas qu'il fasse disparaître complètement le service manuel, pas plus que la radiotélégraphie ne remplacera totalement la télégraphie par fil. Le service automatique ne se prête pas à tous les besoins ».

« L'American Telephone and Telegraph », qui dépense chaque année 60 millions de dollars pour les traitements de ses opératrices saurait certainement apprécier toute économie réalisable sur ce chapitre.

Troubles occasionnés sur les circuits téléphoniques par les tramways à courants alternatifs (*Elektrotechnik und Maschinenbau*, 1er décembre 1912). — Pour évaluer l'intensité des courants

Digitized by Google

induits dans un circuit téléphonique par une ligne à haute tension, on peut utiliser la formule très simplifiée $J = E\omega c_{12}$ dans le cas d'un seul fil et $J = E\omega (c_{12} + c_{13})$ dans le cas d'un circuit téléphonique à double fil. J indique l'intensité du courant qui s'écoule à la terre par la bobine de décharge placée au milieu du circuit téléphonique, E la tension du courant perturbateur, c_{12} et c_{13} les capacités entre la ligne de tramway et chacun des deux fils du circuit.

Les moyens recommandés pour supprimer les bruits parasites dans le téléphone sont les suivants :

1° Croisement méthodique des deux fils du circuit pour équilibrer autant que possible leur capacité vis-à-vis du conducteur d'énergie. Il convient d'arrêter les croisements d'après la longueur des sections. Lorsque plusieurs circuits téléphoniques sont placés sur les mêmes poteaux, le croisement réciproque de ces circuits s'impose également ;

2° Intercalation d'une bobine de décharge entre le circuit et la terre pour supprimer l'influence des variations de la résistance d'isolement des deux fils du circuit. En vue de permettre une bonne transmission du courant d'appel, la résistance de la bobine de décharge ne doit pas être trop faible (de 200 à 500 ohms). Il n'est pas nécessaire de munir la bobine de décharge de résistances réglables ;

3° Equilibre des deux fils du circuit téléphonique au point de vue de la résistance. On doit se préoccuper de la possibilité de production de courants à haute tension sur ces deux fils en cas de court-circuit sur les conducteurs d'énergie. Il est, par suite, nécessaire de protéger les appareils téléphoniques soit à l'aide de fusibles à haute tension, soit à l'aide de dispositifs permettant une décharge à la terre sous l'influence des hautes tensions. L'emploi d'appareils téléphoniques spéciaux à haut isolement est également recommandé.

Emploi d'un condensateur comme récepteur téléphonique haut-parleur (*Archiv für Elektrotechnik*, N° 5). — MM. **K. Ort** et J. Rieger se sont récemment livrés, en Allemagne, à une étude très approfondie de l'emploi d'un condensateur comme récepteur téléphonique.

Cette propriété particulière du condensateur était connue dès 1863 (W. Thomson), et on a même essayé l'emploi d'un condensateur comme

Digitized by Google

récepteur deux ans avant l'invention du récepteur électromagnétique par Bell. Une des raisons pour lesquelles on n'en a jamais fait un usage pratique est qu'on n'utilisait pas à cet effet le type convenable et, en outre, que l'emploi d'une batterie d'une tension relativement élevée est nécessaire pour polariser le condensateur.

La batterie polarisante joue ici le même rôle que l'aimant polarisant du récepteur électromagnétique ; en son absence, le son transmis serait élevé d'une octave à la réception et la parole ne pourrait être que difficilement intelligible.

MM. Ort et Rieger ont d'abord essayé les condensateurs papier-feuille d'étain, mais ils ont constaté que ces appareils ne donnent pas de très bons résultats en raison de leur faible résistance d'isolement.

Ils ont donc essayé d'autres diélectriques et découvert que le type le plus convenable était un condensateur caoutchouc-aliminium présentant une résistance de 400 mégohms sous 110 volts continus et ayant une capacité de 0,088 microfarad.

Les recherches de MM. Ort et Rieger ont montré que le condensateur est aussi efficace qu'un récepteur électromagnétique haut-parleur lorsqu'on utilise pour la polarisation, une tension d'environ 240 volts.

Le courant affecté à la polarisation était emprunté à une dynamo, et le montage était semblable à celui du circuit de l'opératrice d'un tableau à batterie centrale.

Le signal sous-marin (*Telegraph and Telephone age*, 1er décembre 1912). — Dans ce système, le son d'une cloche est transmis par l'eau à un appareil téléphonique récepteur placé ordinairement sur un navire.

L'appareil de transmission est une cloche qui est frappée sous l'eau. Sur les petits bateaux, les cloches sont frappées à la main, tandis que dans les installations fixes les chocs sont commandés pneumatiquement ou électriquement. Pour la réception des signaux, les navires sont munis de deux transmetteurs à charbon spéciaux. Ces transmetteurs sont étanches et suspendus dans des cuves d'eau de mer, dont l'une des parois est formée par l'enveloppe d'acier extérieure du navire. Ils sont placés de chaque côté du vaisseau, près de la proue et à plusieurs pieds au-dessous de la ligne de flottaison. Ces transmetteurs sont reliés à des récepteurs

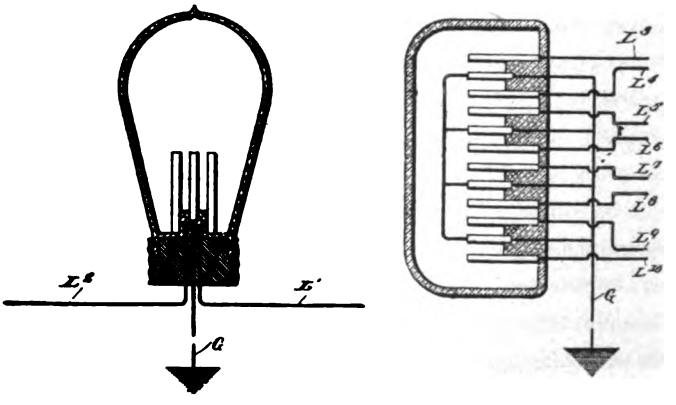
Digitized by Google

placés dans la cabine du pilote. Lorsqu'une cloche sous-marine est actionnée dans le voisinage d'un vaisseau ainsi équipé, le son est recueilli par les transmetteurs et perçu par l'opérateur qui se trouve dans la cabine du pilote. Si la source sonore est à l'arrière du navire, le son est perçu très faiblement ; si elle est à babord ou à tribord, le son sera perçu plus fortement dans le transmetteur placé du côté correspondant ; si la cloche est à l'avant, on percevra le son distinctement et avec une intensité égale des deux côtés. La direction de la cloche peut ainsi se trouver très facilement.

Les signaux sous-marins peuvent être entendus à des distances de quinze milles. Ce système complète très utilement la télégraphie sans fil ; il est plus économique à installer et plus simple à manipuler. La facilité de reconnaître la direction d'où vient le signal est aussi très importante. Des cloches sous-marines automatiques placées en des points dangereux pourront transmettre ainsi des avertissements à des navires distants de plusieurs milles.

Un certain nombre des grands navires qui sillonnent l'Océan Atlantique et les Grands Lacs sont munis de ces appareils.

Nouveau système de parafoudre (*Telephone Engineer*, Novembre 1912). — Ce nouveau parafoudre pour lignes simples a la forme d'une lampe électrique à incandescence ; il est constitué par une ampoule en verre dans laquelle on a fait le vide. A l'intérieur de l'ampoule sont



placés trois blocs de charbon : le bloc central est mis à la terre et les

Digitized by Google

deux autres sont respectivement reliés aux fils de la ligne. Ce système a l'avantage d'écouler la décharge atmosphérique sans formation d'étincelles importantes et sans combustion des blocs de charbon, étant donné que ces derniers se trouvent dans le vide. Il n'existe pas de séparateurs entre les blocs ; ces derniers sont écartés l'un de l'autre beaucoup plus que dans les parafoudres à air, car la distance d'éclatement de la décharge dans le vide est bien plus grande que dans l'air.

Plusieurs parafoudres peuvent être placés dans une même ampoule à vide (voir le dispositif dans la figure ci contre).

Soins à donner aux personnes foudroyées (Extrait des *Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers,* Décembre 1912). — Règles recommandées par la Commission spéciale représentant :

L'Association médicale américaine ;

L'Association nationale de l'éclairage électrique ;

L'Institut américain des Ingénieurs électriciens.

Suivre les instructions ci-après, même si la victime semble morte.

I. — INTERROMPRE IMMÉDIATEMENT LE CIRCUIT.

D'un seul mouvement rapide, séparer la victime du conducteur portant le courant. Employer un objet quelconque, *sec* et non conducteur (vêtement, corde, planche) pour déplacer soit la victime, soit le fil. Se garder d'employer un corps métallique ou quelque substance humide. En éloignant la victime du conducteur portant le courant, faire en outre tous efforts pour interrompre rapidement le courant.

II. — FAIRE IMMÉDIATEMENT RESPIRER LA VICTIME.

1. Dès que la victime a été éloignée du fil chargé de courant, lui explorer immédiatement avec le doigt la bouche et la gorge et retirer

Digitized by Google

tout corps étranger (tabac, fausses dents, etc.). Puis *commencer immédiatement la respiration artificielle*. Ne pas s'attarder à détacher, à ce moment, les vêtements du patient : *tout instant de retard est grave*. Procéder comme il suit :

a) Coucher le sujet sur le ventre en allongeant les bras aussi droits que possible et en tournant la figure de côté, en sorte que le nez et la bouche demeurent libres pour la respiration (voir Fig. 1). Faire tirer en avant, par un aide, la langue du sujet.

b) S'agenouiller en tenant entre les jambes les cuisses du sujet et en faisant face à sa tête ; appuyer les paumes des mains sur ses reins, les doigts écartés sur les côtes les plus basses, comme dans la Fig. 1.

c) Avec les bras tendus, se pencher lentement en avant de manière que le poids du corps de l'opérateur soit amené graduellement, mais *non violemment*, à peser sur le sujet (voir Fig. 2). Cette opération doit avoir une durée de deux à trois secondes.

d) Alors se pencher immédiatement en arrière de manière à supprimer la pression, en revenant ainsi à la position qu'indique la Fig. 1.

e) Répéter avec circonspection, douze à quinze fois par minute, le mouvement en avant et en arrière — ce qui donne une respiration complète en quatre ou cinq secondes.

f) Aussitôt que cette respiration artificielle a été provoquée et pendant qu'on la continue, un aide doit détacher tout vêtement étroit que le sujet porte autour du cou, de la poitrine ou de la taille.

2. Continuer la respiration artificielle (au besoin pendant deux heures ou plus) *sans interruption*, jusqu'à ce que la respiration naturelle soit rétablie ou jusqu'à ce qu'un médecin arrive. Si la respiration naturelle s'arrête après avoir été rétablie, recourir de nouveau à la respiration artificielle.

3. *Ne donner au sujet aucun liquide à absorber par la bouche jusqu'à ce qu'il ait repris pleinement conscience.*

4. Donner au sujet de l'air frais, mais le maintenir chaud.

Digitized by Google

III. — ENVOYER CHERCHER LE MÉDECIN LE PLUS PROCHE DÈS LA DÉCOUVERTE DE L'ACCIDENT.

Les docteurs suivants sont recommandés :

Nom	*Adresse*	*N° téléphonique.*

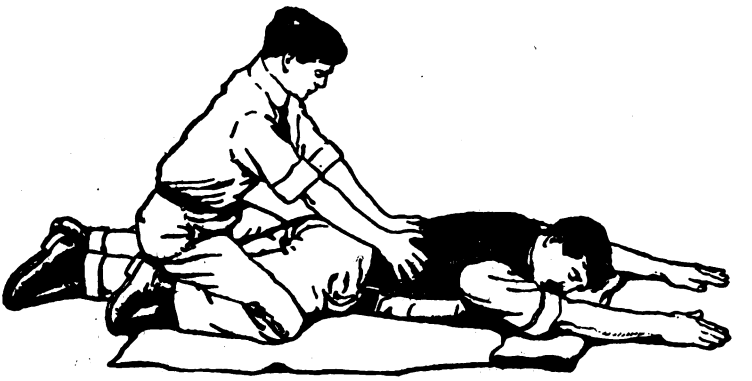


Fig. 1. — Inspiration (détente).

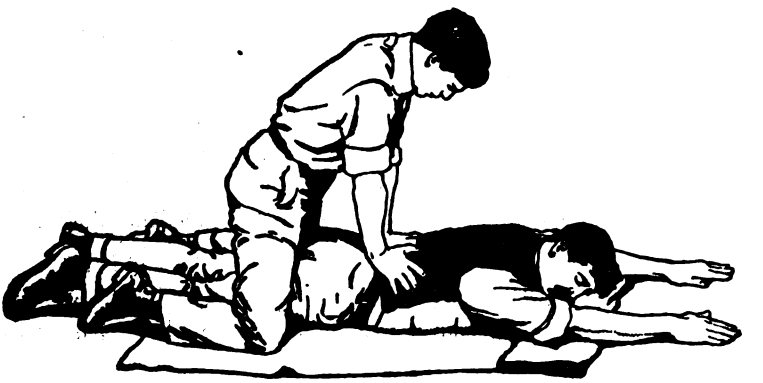


Fig. 2. — Expiration (pression).

Digitized by Google

INFORMATIONS ET VARIÉTÉS

Timbres-poste du Thibet. — On a pu voir en octobre 1912, à l'exposition internationale des timbres-poste de Londres une figurine sans précédent qui venait d'être lancée dans la circulation. C'est le timbre-poste du Thibet imprimé pour le compte du Dalaï-Lama. Les machines et appareils dont on s'est servi pour le fabriquer paraissent rudimentaires. La couleur est rouge pourpre. Ses motifs et sa disposition rappellent le timbre indien d'un anna, mais en plus grossier. Il porte en anglais et en thibétain l'inscription « Poste thibétaine » et en outre, mais en thibétain seulement, les mots « Timbre de l'État du Thibet, Un Anna ».

***

Nouvelles dispositions concernant les cartes postales et les imprimés dans le service allemand. — 1. *Cartes postales formées par l'assemblage de feuilles de papier.* — Dans le service intérieur ainsi que dans les relations avec l'Autriche, la Hongrie et la Bosnie Herzégovine, sont admises à circuler au tarif des cartes postales, à condition de ne pas s'écarter du modèle administratif quant à la forme, aux dimensions et à la résistance du papier, et de présenter les deux parties exactement adhérentes sur toute leur longueur, les cartes postales formées par la réunion de deux feuilles de papier fort, ordinaire, d'égale grandeur et collées ensemble.

2. *Imprimés inadmis.* — On trouve parfois dans les colis postaux des bons primes avec notices imprimées. On y lit que le client qui en enverra un nombre déterminé, recevra une prime, et on y recommande au public d'insérer tous les carnets garnis de bons dans une même

Digitized by Google

enveloppe ouverte et de remettre le tout à la poste comme imprimé ordinaire, après avoir, sur l'un des carnets, de préférence sur le premier, indiqué la prime désirée, en biffant ou soulignant le texte imprimé aux endroits voulus.

L'administration allemande exclut de tels envois de la catégorie des imprimés, parce qu'elle considère le fait de biffer ou de souligner un texte imprimé comme caractéristique d'une correspondance actuelle et personnelle passible du tarif des lettres.

***

Un film sur la Poste. — Une des attractions les plus originales de l'exposition organisée à l'occasion du 1er Congrès cinématographique de Berlin (Décembre 1912) a été le film postal. En 40 tableaux successifs et en moins de dix minutes, le public a pu voir les diverses manipulations d'une lettre. Jetée dans la boîte, levée et portée au bureau le plus proche, elle y est timbrée, enliassée puis dirigée sur la gare et enfin confiée au service ambulant. On assiste en gare au chargement du courrier amené par le train, puis à son expédition sur le bureau distributeur où ont lieu l'ouverture, le tri et la remise aux facteurs que l'on voit partir pour leur tournée. Ce film montre quelle masse de correspondances sont acheminées et distribuées par les bureaux d'une grande agglomération urbaine ; il donne surtout l'impression de la rapidité et de la sûreté avec laquelle jouent tous les organes de l'exploitation. Les spectateurs s'intéressaient vivement aux dispositifs mécaniques et techniques en usage dans la poste moderne : machines servant au timbrage, à l'affranchissement en numéraire, glissières, ascenseurs, camions et voitures automobiles de divers types. Les vues ont été prises dans plusieurs bureaux dépendant de la direction de Berlin.

***

Nouveau mode de règlement des indemnités, en matière de colis postaux, pour les échanges entre l'Allemagne et l'Autriche. — En vue d'activer la liquidation des indemnités, de simplifier les affaires et de réduire les écritures, l'Allemagne et l'Autriche

Digitized by Google

ont adopté, depuis le 1er janvier 1913, la réglementation suivante dans leurs échanges réciproques.

1) Les indemnités pour colis sans déclaration de valeur, détériorés ou perdus, ne seront plus, d'une façon générale, liquidées par voie de décomptes. Si l'on ne peut établir les responsabilités, le montant de l'indemnité quelle qu'en soit l'importance, sera payé entièrement par l'Administration d'origine du colis. Si les responsabilités sont établies, l'Administration en cause, désintéressera l'Administration du pays d'origine, à charge par elle de récupérer sur le responsable le montant de l'indemnité.

2) Dans des cas de force majeure (incendie d'un wagon ou d'un bureau de poste, etc..) où une Administration pourrait être grevée d'une façon excessive sans qu'il y ait de sa faute, on réservera le règlement des dommages à la prochaine réunion des délégués des deux pays.

3) L'instruction des réclamations et enquêtes se fera conformément aux dispositions du service intérieur allemand.

Par mesure de transition, les indemnités non encore payées fin 1912 seront réglées par l'Administration d'origine dans les conditions prévues ci-dessus si rien ne s'oppose à leur application.

***

Le Télégraphe en Belgique. — Le service télégraphique de toute la Belgique est assuré par 2.619 appareils qui se partagent ainsi : Morse imprimeurs, 1.636 ; parleurs, 877 ; Hughes, 72 ; Hughes montés en duplex, 28 ; montés en triplex, 4 ; montés en quadruplex, 2.

Le nombre des télégrammes privés intérieurs s'est accru durant 1911 ; l'augmentation, par rapport à 1910, a été de 132.223 unités.

Les télégrammes de service non taxés ont atteint, en 1911, le chiffre de 13.379.950. Ils se divisent comme il suit : Chemins de fer, 12.692.580 ; Poste, 171.260 ; Télégraphe, 334.500 ; Autres services (marine, météorologie, etc.), 97.670 ; Télégrammes transmis et reçus par des agents de l'État pour le service des chemins de fer privilégiés, 173.040.

Les mêmes communications, en 1910, ayant été au nombre de 12.078.400 — soit, pour 1911, une augmentation de 1.301.550.

Digitized by Google

La plus grande partie de cette augmentation est survenue dans le premier trimestre, on peut l'attribuer à la situation particulièrement tendue à laquelle le service des chemins de fer dut faire face au commencement de l'année en raison de la grève des charbonnages survenue dans le district de Liège.

***

Emploi d'automobiles pour la plantation des poteaux télégraphiques aux États-Unis. — Les essais entrepris à ce sujet ont été satisfaisants. Le camion automobile porte à l'arrière une sorte de grue pour soulever et dresser les poteaux et une perceuse pouvant creuser en terre des trous de 2 mètres de profondeur. Grue et perçeuse peuvent être actionnés par le wattmann au moyen du moteur servant à la traction de la voiture. Cinq personnes en tout suffisent, le conducteur, deux ouvriers pour la perceuse et deux autres pour la plantation des poteaux. Grâce à ce dispositif, on fixe 20 poteaux en une journée. Jusqu'à présent, il fallait de deux heures à deux heures et demie par poteau à une équipe composée d'un chef et de onze onvriers. Le salaire du personnel employé à ce travail est donc réduit à la moitié ou au tiers. Toutefois, pour obtenir un rendement avantageux et économique, il faut rencontrer un sol propice et des routes neuves et en bon état.

***

Multiple téléphonique d'une capacité de 60.000 lignes. — La Compagnie « Telefon » de Stockholm a adopté un type de multiple qui peut recevoir un multiplage de 60.000 lignes répétées de 3 en 3 positions par sections de 10 panneaux. Ces sections sont construites en fer et acier.

Les jacks semblent, d'après leur forme, devoir revenir à un prix peu élevé. Ils sont montés par bancs de 300 jacks. Chaque banc comprend 10 unités dans le sens de la hauteur et 30 dans le sens de la largeur, occupant une surface de 181 $^{m}/_{m}$ × 59 $^{m}/_{m}$. Une section de 60.000 jacks de ce genre mesure environ 6 pieds de largeur sur 3 pieds 10 pouces de hauteur.

Digitized by Google

Le câble multiple utilisé est à 66 paires isolées par deux couches de soie ; les câbles sont recouverts d'une tresse incombustible, leur section est de forme ovale.

La fiche utilisée est à deux conducteurs, avec pointe et manchon en acier, elle mesure 48 $^{m}/_{m}$ de longueur au total, et le diamètre du manchon est de 3,1 $^{m}/_{m}$.

Le cordon souple a 3 1/2 $^{m}/_{m}$ de diamètre et 2,84 m. de longueur.

La Compagnie a éprouvé de grandes difficultés avec les petites fiches, les jacks et les cordons souples ; elle déclare que ce matériel donne maintenant satisfaction. Mais divers renseignements obtenus à ce sujet sont contradictoires.

La Compagnie précitée possède actuellement 4 bureaux centraux qui utilisent ce type de meuble. Ces bureaux centraux ont seulement une capacité de 20.000 lignes chacun, ils n'utilisent les petits jacks qu'en raison du prix de revient peu élevé de leur fabrication.

***

Nouveau central semi-automatique de Posen.— L'installation semi-automatique du bureau central téléphonique de Posen est, après celle d'Amsterdam, la plus importante qui existe en Europe. Elle a été mise en service au cours de Juillet dernier, avec 3.200 lignes. Une extension de 600 lignes vient d'être construite.

Le bureau interurbain correspondant, aménagé pour 250 lignes interurbaines, est en service depuis 1911.

Le système appliqué dans ce bureau semi-automatique est le même qu'à Amsterdam. La salle des opératrices est commune au bureau interurbain et au bureau local. 24 tables interurbaines à deux positions d'opératrices et les groupes intermédiaires sont disposés sur le pourtour de la salle. 2 tables d'annotatrices à deux positions et 6 tables semi-automatiques d'opératrices « A » à deux positions sont placées au milieu de la salle.

Chaque poste d'opératrice A a reçu 2 claviers, pour composer le numéro de l'abonné demandé. Il y a, en outre, sur chaque poste, une clé de jonction qui permet à chaque opératrice de seconder sa voisine en cas de besoin.

Digitized by Google

Deux batteries d'accumulateurs, chacune formée de deux rangées parallèles de 30 éléments d'une capacité de 508 ampères-heures (soit une capacité totale de 1.000 ampères-heures), donnent au bureau central l'énergie nécessaire.

***

Nouvelle application du phonographe au téléphone. — La démonstration d'une nouvelle application du phonographe au téléphone a été faite récemment à St-Pétersbourg.

L'appareil peut être relié à un poste téléphonique quelconque et il est destiné à répondre aux appels durant l'absence de l'abonné. Le fonctionnement est le suivant : l'abonné, avant de s'absenter, remonte l'appareil, agit sur un levier, puis énonce dans le pavillon les indications à donner aux correspondants éventuels, par exemple : « Allô ! M. Smith est absent de la ville ; il sera de retour demain matin, appelez le n° 5.735. Au revoir ». L'abonné peut alors abandonner à lui-même l'appareil qui, au dire de l'inventeur, peut répéter la phrase précédente jusqu'à 300 fois.

Dès qu'un appel parvient au bureau central et que la sonnerie de l'abonné fonctionne, le phonographe est actionné automatiquement, et l'abonné appelant obtient l'information désirée sur l'endroit où il peut appeler son correspondant. Dès que le dernier mot est énoncé, l'appareil donne le signal de déconnexion au bureau central et revient au point de départ, prêt à répondre à un autre appel.

Le nouveau dispositif a des qualités transmissives assez bonnes et supprime les signaux énervants de « non réponse ».

***

COMITÉS TECHNIQUES.

Boulisterie mécanique à la Caisse Nationale d'Épargne. — Un système de boulisterie mécanique sera installé prochainement dans les bureaux de la Caisse Nationale d'Épargne, 6, rue St-Romain, à Paris, et permettra d'accélérer l'instruction des demandes de remboursement.

Digitized by Google

Le transporteur sera du même type que celui fonctionnant depuis plusieurs années, entre trois salles superposées du poste central télégraphique.

Ce système, dénommé « pick up », comprend essentiellement deux rails constitués par des tiges de fer rondes de 9,5 $^{m}/_{m}$ environ de diamètre. Sur ces rails glissent un certain nombre de chariots entraînés par une corde sans fin. Chaque chariot est muni d'une pince maintenue normalement fermée par un ressort; cette pince s'ouvre quand elle rencontre une came convenablement disposée. En s'ouvrant, la pince laisse tomber ce qu'elle transportait; en se refermant, elle saisit les nouveaux objets qu'elle doit transporter à une autre station. Il faut un chariot pour relier entre elles deux stations; et par conséquent six chariots pour desservir quatre postes.

Il y a sept stations à desservir dans l'immeuble de la Caisse d'Épargne, à savoir : une station centrale à l'endroit où sont déposées les demandes de remboursement (5^{me} section des comptes-courants, rez-de-chaussée du hall); le bureau payeur, également au rez-de-chaussée; les sections des comptes-courants installées à l'entresol, aux 1er et 2^{me} étages du bâtiment Barouillère; le service de l'avoir net à l'entresol et les deux parties du service du double des comptes-conrants aux 1er et 2^{me} étages du bâtiment St-Romain.

Si on reliait directement par un seul transporteur toutes ces stations, on arriverait à un appareil beaucoup trop compliqué, puisqu'il devrait comporter 28 chariots.

Mais la nature même du service n'impose pas d'une façon impérieuse la liaison de toutes les stations 2 à 2. Aussi a-t-il été possible de diviser les stations à desservir en 3 groupes, comprenant, les deux premiers, 4 stations et le 3^{me}, 2 stations. La station centrale, est commune à tous les groupes. Lorsqu'il y aura lieu d'envoyer des pièces d'une station d'un groupe à une station d'un autre groupe, c'est cette station centrale qui effectuera la manœuvre.

Les deux groupes de 4 stations sont desservis chacun par un transporteur mécanique, le 3^{me} groupe est desservi par un simple ascenseur à main.

Les chariots du transporteur mécanique sont prévus de façon à

Digitized by Google

supporter une charge de 500 grammes ; les dimensions des objets ne devront pas excéder 30 centimètres sur 20.

La vitesse des chariots sera comprise entre 80 centimètres et 1 mètre par seconde ; un circuit sera parcouru en entier en deux minutes environ, ce qui suffit aux exigences du service.

Les transporteurs seront montés de façon à être entièrement visibles sur tout le parcours. De cette façon, les objets que les pinces laisseraient échapper accidentellement pourront être facilement retrouvés.

Les deux transporteurs seront commandés par un moteur électrique. La puissance nécessaire sera de 2 à 3 hectowatts environ.

***

Le Perforateur « Gell » (1). — Le Perforateur « Gell », actionné à l'aide d'un clavier semblable à celui d'une machine à écrire, est utilisé au Wheatstone à grande vitesse, au Morse ; il peut être employé comme élément de transmission directe en connection avec un transmetteur à moteur.

Lorsqu'on la compare avec le perforateur classique à trois pistons, on trouve que le « Gell » exige un mouvement par lettre, au lieu de quatre en moyenne.

En appuyant sur une touche, le groupe de poinçons représentant la lettre est rassemblé, le papier est perforé, et avance d'une longueur égale à celle des signaux de code Morse représentant la lettre, plus un espace additionnel de séparation entre les lettres.

On ne peut cependant faire état de cette proportion de mouvements pour assurer qu'avec le « Gell » un opérateur pourra effectuer un travail égal à quatre fois celui réalisé dans le même temps sur un perforateur à trois pistons ; il convient en effet de tenir compte d'autres facteurs, tels que la lecture et le contrôle de la copie, la disposition de la bande, qui sont communs aux deux systèmes, mais qui ont d'autant plus d'influence sur les résultats que la vitesse opératoire est plus grande.

Sans exagération, on peut admettre qu'un opérateur sur le « Gell » peut doubler le travail d'un perforateur à pistons.

---

(1) Note remise par M. Tallendeau, Chef du Poste Central Télégraphique.

Digitized by Google

A l'école du Post-Office anglais, les employés apprennent à toucher leurs claviers sans quitter la copie des yeux, ce qui présente un grand avantage.

Les élèves après 75 heures de pratique subissent un examen à la vitesse de 35 mots à la minute, mais en service normal ils arrivent rapidement à augmenter cette vitesse.

Quoi qu'il en soit, le record de la vitesse sur le « Gell » pour les télégrammes commerciaux est détenu par un employé du Post-Office anglais avec 127 télégrammes dans l'heure, y compris toutes les manipulations, lecture, contrôle, mise du rouleau et remise de la bande au dirigeur.

Le record de la transmission directe appartient à un Agent du « London Daily News » qui travaillant à une vitesse de 71 mots (de 5 lettres chacun) à la minute, a perforé une presse abrégée de 840 mots en 10 minutes. Le même Agent a pu transmettre dans l'heure 3620 mots sur la ligne de Londres-Manchester, la bande passant directement du perforateur au transmetteur, les mots étant contrôlés par le Poste-Office à 5 lettres chacun.

Sur les câbles Atlantiques allemands, la bande perforée est directement entraînée du perforateur au transmetteur ; cette condition est facilement réalisable, la capacité de transmission des câbles étant moindre que celle des lignes terrestres.

Rien ne s'oppose, bien entendu, à l'utilisation du « Gell » sur les installations duplex et même quadruplex.

Dans tous les cas, la fatigue des Agents est très sensiblement diminuée et leur rendement est plus que doublé.

***

Nouveau câble télégraphique sous-marin entre Marseille et Alger. — Un nouveau câble télégraphique sous-marin sera posé prochainement entre Marseille (guérite du Roucas-Blanc) et Alger (guérite de Husseïn-Dey).

Le conducteur sera formé de 7 fils de cuivre de 0,8 $^{m}/_{m}$ de diamètre pesant ensemble 59 kilos par mille marin de 1852 mètres ; la résistance à 24° devra être inférieure à 9,2 ohms par mille marin.

Digitized by Google

Le diélectrique sera formé de 3 couches de gutta, pesant ensemble 59 kilos par mille marin.

Les essais électriques des âmes comprendront :

1° Un essai d'isolement de deux minutes à 24°, en courant négatif, avec une pile d'au moins 400 volts ;

2° Une électrisation d'une heure, à 24°, en courant négatif, avec une pile d'au moins 1.000 volts ;

3° Un essai d'isolement de 10 minutes en courant négatif et de 10 minutes en positif, avec une pile de 400 volts.

L'isolement devra être d'au moins 300 mégohms par mille, à 24°.

La capacité devra être inférieure à 0,38 microfarad par mille.

Les âmes autres que celles destinées au câble de grand fond seront recouvertes d'un ruban de cuivre pour les protéger contre les tarets.

L'armature comprendra :

1° Pour le câble de grand fond : 16 fils d'acier de 2,5 $^{m}/_{m}$, d'une résistance de 80 kilos par $^{m}/_{m^2}$;

2° Pour l'intermédiaire, 12 fils de 4,5 $^{m}/_{m}$, de 40 kilos par $^{m}/_{m^2}$;

3° Pour le côtier, 10 fils de 7 $^{m}/_{m}$, de 40 kilos par $^{m}/_{m^2}$;

4° Pour l'atterrissement, 12 fils de 4,5 $^{m}/_{m}$ et 15 de 7,5 $^{m}/_{m}$.

Pendant la pose, on immergera en même temps que le câble un fil d'acier, posé sans mou.

Le mou du câble devra être compris entre 8 et 4 %.

Les sections posées à plus de 1 mille pour l'atterrissement et le côtier et de 2 milles pour l'intermédiaire et le grand fond du tracé indiqué devront être relevées et reposées.

***

Suppression des bouchons des jacks généraux et mise en service de nouvelles tables de renseignements dans les bureaux centraux téléphoniques de Paris (1). — Jusqu'ici, toutes les fois qu'il était nécessaire d'interdire aux opératrices

(1) Note communiquée par M. Gilles, Ingénieur des Postes et des Télégraphes.

Digitized by Google

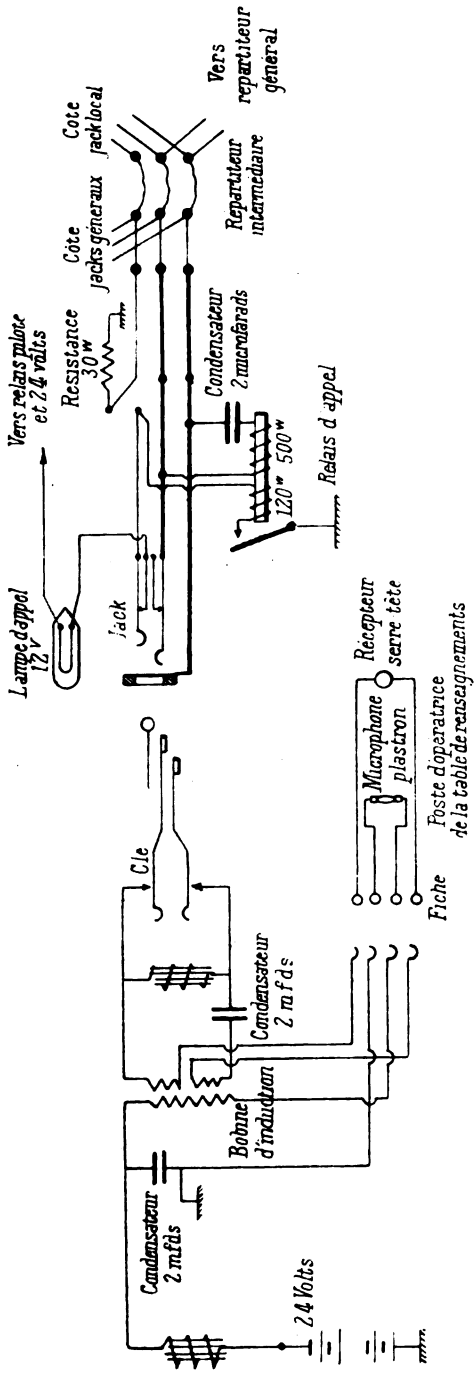
de prendre dans le multiple une ligne déterminée, on bouchait tous les jacks généraux correspondant à cette ligne, et la couleur des bouchons employés indiquait la signification de l'interdiction de la ligne considérée à l'opératrice, de sorte que celle-ci pouvait au besoin renseigner immédiatement l'abonné demandeur sur la raison qui empêchait la communication demandée d'aboutir. C'est ainsi qu'on utilisait des bouchons blancs pour les abonnés ayant résilié leur abonnement, des bouchons couleur bois pour les abonnés suspendus temporairement par suite de retard dans le paiement de leur abonnement aux échéances, des bleus pour les abonnés temporaires (qui n'utilisent le téléphone que pendant une période déterminée de l'année, l'hiver seulement par exemple), des rouges pour les abonnés transférés (abonnés qui par suite de changement de domicile ont été reliés à un autre bureau central et par conséquent changés de numéro), enfin des noirs pour les lignes réservées (abonnés ayant à leur disposition plusieurs lignes et désirant conserver l'une d'elles uniquement pour leurs appels sans pouvoir être appelés sur cette ligne). On comprend facilement que la tenue à jour des bouchons soit une opération assez minutieuse et que des erreurs soient toujours à craindre.

Les tables spéciales nouvellement installées permettent le groupement de tous les abonnés privés de l'usage de leur numéro téléphonique, soit par suite de résiliation d'abonnement, soit par suite de transfert, soit enfin par mesure administrative.

Le renvoi de ces abonnés sur la table de renseignements permet la suppression des bouchons (sauf des bouchons noirs), dont l'emploi était une cause permanente de difficultés pour l'exploitation ; il allège en outre le travail des opératrices du multiple en les dispensant de fournir aux demandeurs des renseignements relatifs à la situation des correspondants avec lesquels ils ne peuvent être mis en communication pour les motifs ci-dessus énumérés.

La ligne d'abonné à renvoyer est prise au répartiteur intermédiaire, côté jacks généraux, au moyen d'une soudure sur les baïonnettes et dirigée sur un jack de la table de renseignements, auquel est associée une lampe d'appel. Comme on le voit sur le schéma, l'allumage de la lampe d'appel est commandé par un relais à courant alternatif qui attire son armature lorsque l'opératrice du multiple envoie le courant

Digitized by Google



alternatif d'appel ordinaire à l'aide de la clé d'appel automatique. L'opératrice de la table de renseignements dispose d'un poste relié à un monocorde. Dès qu'une lampe d'appel s'allume, elle enfonce la fiche de son monocorde dans le jack correspondant, ce qui coupe immédiatement le circuit de la lampe d'appel. Elle peut alors répondre au demandeur et lui donner tous les renseignements utiles, en particulier lui indiquer le nouveau numéro d'un abonné transféré. A cet effet, elle dispose d'un registre tenu constamment à jour dont chaque folio correspond au numéro du jack de la table et indique le nom de l'abonné renvoyé et sa situation au point de vue téléphonique.

Le renvoi nécessite donc une soudure aux baïonnettes des réglettes horizontales du répartiteur intermédiaire, mais dans le cas des abonnés suspendus temporairement pour retard dans le paiement de leur abonnement, on serait

Digitized by Google

conduit à effectuer aux époques des échéances un grand nombre de soudures et dessoudures successives qui auraient pour effet, en outre du travail assez considérable imposé aux mécaniciens, de fatiguer les baïonnettes du répartiteur intermédiaire. Il est à remarquer en effet que ce sont presque toujours les mêmes abonnés qui s'acquittent tardivement aux échéances et dont les lignes doivent être momentanément coupées au répartiteur général, puis rétablies après paiement. Pour éviter cet inconvénient, les lignes de renvoi à la table de renseignements utilisées dans ce cas particulier, aboutissent au répartiteur intermédiaire à un réglette de jacks et la liaison avec la ligne d'abonné s'effectue à l'aide de cordons de longueur convenable terminés d'un côté par une fiche et de l'autre par une pince se fixant sur les baïonnettes de la ligne à renvoyer

Enfin, il est désirable de pouvoir utiliser, pour l'affecter au titulaire d'un nouveau contrat, le jack local d'un abonné supprimé définitivement. Pour obtenir ce résultat, tout en conservant le test sur les jacks généraux de la ligne renvoyée à la table de renseignements, il est nécessaire de renvoyer le troisième fil en même temps que les deux fils de ligne et l'amener sur ladite table à une résistance de 30 ohms reliée à la terre.

Évidemment le renvoi du troisième fil est inutile sur les lignes de renvoi destinées aux abonnés suspendus temporairement pour un temps très court puisque le jack local de ceux-ci à besoin d'être conservé.

Une table de renseignements à laquelle aboutissent 800 lignes de renvoi est déjà en service au multiple du quatrième étage de Gutenberg, ainsi qu'une table de 200 lignes au bureau des Gobelins ; la mesure sera étendue incessamment à tous les bureaux centraux téléphoniques de Paris.

***

Essai à Paris d'un dispositif permettant au bureau de recevoir les communications destinées aux abonnés absents. (1). — Un abonné au téléphone serait parfois désireux que le service téléphonique se chargeât de recevoir les communications qui

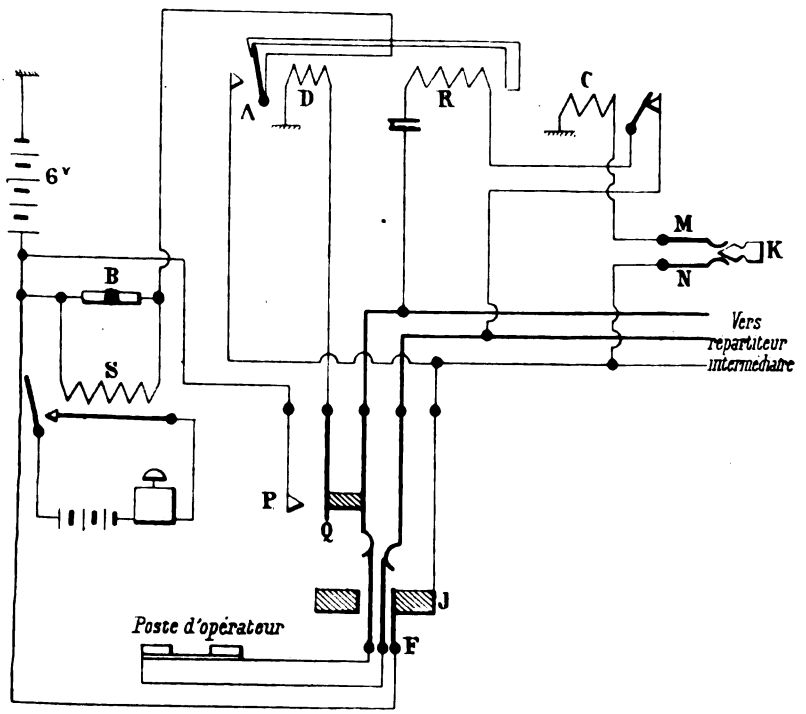
(1) Note communiquée par M. Gilles, Ingénieur des Postes et Télégraphes.

Digitized by Google

lui sont adressées pendant qu'il est absent de son domicile et qu'à son retour il fût mis au courant des appels reçus et des messages recueillis.

Il est possible de déférer à ce désir en réalisant l'installation suivante qui nécessite chez l'abonné l'adjonction d'une magnéto embrochée sur la ligne en avant du poste.

Une dérivation de la ligne de l'abonné est prise au répartiteur intermédiaire et aboutit au jack J d'une table spéciale. Ce jack J est conjugué avec un annonciateur dont l'enroulement R est en dérivation sur la ligne à travers un condensateur.



Lorsque l'abonné veut annoncer son absence, il envoie sur la ligne un courant alternatif à l'aide de sa magnéto. Ce courant circulant dans l'enroulement R fait tomber le volet A de l'annonciateur. La chute du volet ferme un contact qui a pour effet de mettre la batterie de 6 volts sur le troisième fil de la ligne d'abonné et de faire fonctionner le relais de coupure ; par conséquent le relais d'appel ne fonctionnera pas sous

Digitized by Google

l'action du courant de la magnéto ou fonctionnera seulement d'une façon fugitive, et l'opératrice de départ, qui dessert l'abonné, ne sera pas dérangée. L'opératrice de la table spéciale enfonce alors la fiche F dans le jack J. La batterie de 6 volts est alors fermée sur l'enroulement D par le contact qui s'établit en PQ et le volet de l'annonciateur est relevé automatiquement.

L'opératrice qui reçoit les appels du multiple destinés à l'abonné prendra alors note des communications, et quand l'abonné signalera sa rentrée, elle lui en fera part. Ensuite, elle enfoncera le bouton K qui assure en MN la liaison du relais C avec le troisième fil. Le courant qui circule sur ce fil quand une fiche du multiple est enfoncée dans l'un des jacks de la ligne d'abonné, fait fonctionner le relais C et coupe le circuit du relais R ; aucun appel du multiple ne parviendra dès lors plus à l'opératrice de la table spéciale qui ne sera plus dérangée.

Le bouton K sera retiré de nouveau dès que l'opératrice recevra avis du départ de l'abonné.

Si la téléphoniste ne se trouve pas en permanence devant la table spéciale, elle retire la fiche du commutateur B ; la chute du volet A fait dans ce cas fonctionner le relais S qui commande la sonnerie.

L'essai de ce système a été effectué au bureau de Wagram sur une dizaine d'abonnés pendant plusieurs mois. Au point de vue technique cet essai a donné d'excellents résultats, mais on a pu constater pratiquement que les abonnés qui ont été appelés à en bénéficier n'ont pas fait grand usage de la nouvelle commodité qui leur était offerte.

***

Téléphonie sous-marine à simple fil. — La pose entre la France et l'Angleterre de câbles téléphoniques sous-marins à plusieurs conducteurs et à self induction renforcée, suivant les procédés Pupin et Krarup, n'a été possible qu'en raison de la faible importance des fonds rencontrés dans la Manche (50 mètres au maximum entre Boulogne et Douvres).

Par grands fonds, par exemple entre la France et la Corse, où règnent des profondeurs voisines de 3 000 mètres, l'établissement de tels câbles deviendrait impraticable.

Digitized by Google

Il était intéressant de rechercher si, dans ce cas, il n'est pas possible d'obtenir une bonne communication téléphonique à l'aide d'un câble à simple fil, qui serait comparable, au point de vue des difficultés de pose, aux câbles sous-marins télégraphiques ordinaires.

Des essais dans ce sens ont été faits récemment par l'Administration Française. Pour établir une communication Paris-Londres, on a utilisé un des conducteurs du câble franco-anglais 1911, du système Krarup, avec retour par la terre. Chacune des extrémités du circuit à simple fil ainsi constitué était relié par l'intermédiaire d'un transformateur aux deux parties aériennes à double fil du circuit Paris-Londres raccordées normalement à l'un des circuits du câble 1911.

Deux commutateurs manœuvrés simultanément aux guérites de Gris-Nez et d'Abbot's Cliff permettaient de passer immédiatement du montage à simple fil avec interposition de transformateurs au montage normal à double fil sans transformateurs.

Les résultats constatés ont été les suivants :

1° La communication téléphonique est possible sans qu'aucun trouble soit occasionné par l'emploi de la terre dans la partie sous-marine ;

2° En utilisant des transformateurs à enroulements égaux, du modèle de ceux ordinairement employés pour les communications interurbaines, la qualité de l'audition est, avec un seul fil, très inférieure à celle obtenue avec le circuit normal à deux fils. Cette augmentation d'affaiblissement paraît due à l'importance des réflexions produites par l'interposition des transformateurs.

3° Pour diminuer ces réflexions des essais furent faits en employant des transformateurs à enroulements inégaux, l'impédance de chacun des enroulements pour la pulsation 5.000 étant choisie aussi voisine que possible de la valeur de l'impédance caractéristique du circuit qu'il est destiné à prolonger (La valeur de l'impédance de chacun des enroulements doit être mesurée en fermant l'autre enroulement sur une impédance égale à celle du circuit que ce dernier doit prolonger).

La qualité de l'audition obtenue en employant ces transformateurs spécialement appropriés aux caractéristiques des circuits aériens et sous-marins qu'ils sont destinés à relier, fut reconnue comparable à l'audition obtenue à l'aide du circuit bifilaire normal. L'affaiblissement

Digitized by Google

fut trouvé cependant très légèrement supérieur avec le câble unifilaire ; il faut du reste compter dans ce cas avec la perte due au rendement des transformateurs.

Les résultats obtenus au cours de ces essais permettront peut-être l'établissement de communications téléphoniques sous-marines, grâce à l'emploi de câbles à simple fil, dans les cas où la trop grande profondeur interdit l'emploi de câbles à plusieurs conducteurs. On pourra alors appliquer les procédés connus permettant de renforcer la self induction pour augmenter la portée.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE

A. BIBLIOTHÈQUE DES ANNALES DES POSTES, TÉLÉGRAPHES ET TÉLÉPHONES.

Cours d'Installations Télégraphiques, professé à l'École Supérieure des Postes et Télégraphes, par M. TONGAS, ingénieur en chef des Postes et Télégraphes. — Librairie de l'École spéciale des Travaux Publics, 3, rue Thénard, Paris, v^e^. — 2 vol., Prix : 5 fr. le vol.

AVANT PROPOS

Toute communication télégraphique ordinaire comprend trois parties: la ligne, les sources d'énergie, les appareils transmetteurs, récepteurs et accessoires.

Nous n'avons pas à nous occuper de la ligne.

Nous examinerons tout d'abord ce qui concerne les sources d'énergie ; bien que les plus employées en télégraphie aient été, jusqu'à présent, les piles voltaïques, nous aurons à dire quelques mots de l'usage que l'on peut faire des accumulateurs, des dynamos et des courants industriels directs.

Les appareils imaginés et réalisés depuis bientôt un siècle sont en nombre considérable ; il serait certes très intéressant de pouvoir en faire une étude générale complète qui permettrait de suivre pas à pas le développement de l'outillage télégraphique, de montrer comment, et dans quelle mesure, le génie des inventeurs a su répondre aux exigences d'exploitation qui se sont successivement manifestées.

Mais nous devons nous borner ; nous nous en tiendrons donc presque exclusivement aux systèmes utilisés dans le service français.

Digitized by Google

Après les quelques généralités indispensables et quelques mots d'anciens appareils encore employés, comme le cadran Bréguet en France, et comme l'A B C Wheatstone en Angleterre, nous étudierons le Morse, le Parleur, le Hughes qui sont, parmi les appareils que j'appellerai à transmission simple, les colonnes de notre exploitation. Les dispositifs translateurs, les systèmes à code Morse utilisant les deux sens du courant, les systèmes automatiques, seront rattachés à ce premier groupe.

Viendront ensuite sous le nom de systèmes à transmission multiple, d'abord les duplex, diplex, quadruplex puis l'appareil français par excellence, je vœux dire l'appareil multiple imprimeur Baudot.

Bien qu'ils n'aient pas, quant à présent, de place dans une exploitation d'Etat, nous indiquerons cependant les principes intéressants de quelques appareils autographiques, téléautographiques, téléphotographiques.

Nous terminerons ce qui se rapporte aux installations télégraphiques ordinaires par l'examen des appareils accessoires et des dispositions en usage pour établir, dans les bureaux, la liaison des lignes et des postes, comme aussi pour préserver le personnel et le matériel contre les courants atmosphériques et industriels.

Enfin, il est indispensable de pouvoir suivre le progrès incessant de la télégraphie sans fil : nous ferons donc une rapide revue des notions fondamentales de cette admirable partie de la science et des appareils ou installations simples qui ont déjà donné de si merveilleux résultats.

TABLE DES MATIÈRES.

INTRODUCTION.

TITRE I. — **Sources d'énergie.**

CHAPITRE I. — *Piles ordinaires.* — Piles à dépolorisant. Type Daniell. Pile Calland. Pile Baudot. Type Leclanché. Type Lalande et Chaperon. Type au bichromote. Types divers.

CHAPITRE II. — *Accumulateurs.* — Rappel des phénomènes principaux de l'électrolyse. Accumulateur ordinaire. Méthode Planté. Méthode Faure. Plaque Blot. Modèle Tudor. Modèle Laurent-Cély. Avantages et inconvénients de l'emploi des batteries d'accumulateurs.

CHAPITRE III. — *Emploi des dynamos et utilisation directe des courants industriels.* — Système de la Western-Union. Systèmes Picard. Système actuel.

Digitized by Google

TITRE II. — **Systèmes télégraphiques à transmission simple**

CHAPITRE I. — *Généralités préliminaires.* — Signaux télégraphiques. Rappel de quelques définitions concernant les électro-aimants. Propagation des courants. Période variable. Constante de temps.

CHAPITRE II. — *Premiers appareils.* — Appareil Steinheil. Appareil Wheatstone. Appareil Foy et Bréguet. Cadran Bréguet. Cadran Siémens et Halske. Cadran Wheatstone.

CHAPITRE III. — *Appareil Morse et Parleurs.*

CHAPITRE IV. — *Moyens employés pour combattre les difficultés de transmission sur les longues lignes.* — Préambule. Systèmes de translation. Relais ordinaires. Relais polarisés. Relais Siémens. Relais Wheatstone. Modèle du Post-Office. Relais Baudot. Systèmes de décharge. Systèmes de translateurs à décharge. Relais d'Arlincourt. Relais d'Arlincourt-Willot. Systèmes de charge minimum de la ligne. Emploi des courants de repos. Manipulateurs et translateurs à courants de repos. Dispositifs visant plus particulièrement la sel-induction.

CHAPITRE V. — *Appareils à code Morse utilisant les deux sens du courant.* — Appareils pour lignes ordinaires. Appareil Estienne. Appareil Hérodote. Relais Farjou. Appareils pour câbles sous-marins. Système Recorder. Système Pierre Picard pour câbles sous-marins.

CHAPITRE VI. — *Appareils imprimeurs.* — Appareils à échappement. Appareil Cérébotani. Télescripteur Siémens et Halske. Appareil Steljes. Appareil Hughes.

CHAPITRE VII. — *Appareils automatiques.* — Généralités. Appareils Wheatstone. Rapide américain. Système Murray. Appareils Siémens. Pollak-Virag. Appareils automatiques pour lignes sous-marines. Application de la transmission automatique à l'appareil Hughes.

TITRE III. — **Systèmes à transmissions multiples.**

CHAPITRE I. — *Systèmes à émissions simultanées.* — Systèmes duplex, diplex, quadruplex. Systèmes à courants vibrés. Système Petit. Système Pierre Picard.

CHAPITRE II. — *Systèmes à émissions successives.* — Appareil Baudot. Principe. Etude du Baudot double. Manipulateur. Socles moteurs pour distributeur. Régulateur. Système correcteur. Cage et plateau de distributeur. Propagation. Orientation. Traducteur. Traducteur ancien modèle. Electros-aiguilleurs. Leviers aiguilleurs. Combinateur. Déclanchement. Impression. Progression du papier. Inversion. Traducteur modèle 1909. Socle moteur pour traducteur. Modérateur du traducteur. Electro-frein. Frein électrique. Dispositifs de translation Baudot. Retransmetteurs. Retransmetteur tournant. Retransmetteur muet. Retransmetteur modèle 1909. Commutateur multiple à broches. Installations d'ordre supérieur à deux. Installation triple. Installation quadruple. Installation sextuple. Installation de postes échelonnés. Emploi de l'appareil Baudot sur les lignes souterraines. Classification des différentes installations Baudot pour lignes aériennes et souterraines. Emploi de l'appareil Baudot sur les lignes sous-marines. Système Pierre Picard. Système de décharge.

Digitized by Google

Principaux types d'appareils multiples autres que le Baudot. Multiple Meyer. Multiple Delany. Hughes multiple Munier. Hughes multiple Dom. Multiple Baudot-Dubreuil.

TITRE IV. — **Appareils autographiques, télautographiques, phototélégraphiques, téléphotographiques.**

CHAPITRE I. — *Appareils autographiques.*— Pantélélégraphe Casselli. Appareil autographique Meyer. Appareil photolégraphique Korn. Télestéréographe Belin.

CHAPITRE II. — *Appareils télautographiques ou télautographes.* — Appareil Elislia Gray. — Appareil « The Telewriter ».

TITRE V. — **Installation des bureaux.**

CHAPITRE I. — *Organes de protection.* — Paratonnerres divers. Coupe-circuits. Bobine thermique.

CHAPITRE II. — *Organes de liaison, de commutation, d'appel. Amenée des lignes aux appareils.* — Commutateur Suisse. Rosace. Répartiteur d'entrée. Tableau des connexions. Position des organes de protection dans l'amenée des lignes. Organes de commutation. Commutateurs divers. Boîte d'entrée de poste. Tableau standards. Blanchon. Tableaux annonciateurs modèle 1900. Sonneries. Galvanomètres.

CHAPITRE III. — *Montage des sources d'énergie.* — Montage des piles : locaux et meubles. Généralités sur les modes de groupement des éléments de piles. Montages en série, en échelle d'Amsterdam, en batterie universelle. Amenée des voltages aux appareils. Montage des accumulateurs : locaux et meubles. Montages en échelle de potentiel, en batterie universelle. Montage des dynamos et emploi direct des courants industriels.

CHAPITRE IV. — *Montage des appareils.* — Installation des postes Morses et Parleurs. Rappel par inversion de courant. Indicateurs d'appel. Inverseur de piles. Montage en batterie centrale. Emploi des variations de résistance. Installation des postes Hughes. Installation des postes Baudot. Installation des fils ou collecteurs de terre. Précautions contre les courants telluriques.

TITRE VI. — **Notions de télégraphie sans fil.**

CHAPITRE I. — *Généralités.* — Oscillations électriques. Constatation du régime oscillatoire de la décharge. Oscillateur ou excitateur Hertz.

CHAPITRE II. — *Détecteurs d'ondes.* — Résonateur de Hertz. Résonateur Righi. Cohéreurs : ordinaires, auto-décohérents. Anti-cohéreurs. Détecteurs électrolytiques. Récepteurs thermiques. Détecteurs magnétiques : à torsion de Rossi, à contact imparfait ou à cristaux. Détecteur à vide.

CHAPITRE III. — *Premiers dispositifs à excitation directe.* — Antennes. Rôle de l'antenue. Transmission. Réception. Diverses formes d'antennes.

CHAPITRE IV. — *Dispositifs à action indirecte.* — Résonance. Dispositifs d'émission. Dispositifs de réception. Ondes entretenues. Dispositif à arc.

Digitized by Google

CHAPITRE V. — *Syntonie.* — Ondes entretenues. Ondes dirigées. Emploi des alternateurs. Dispositifs à étincelles musicales. Ondes dirigées. Emission : principe. Réception.

CHAPITRE VI. — *Indications générales sur les principaux appareils employés dans les postes de T. S. F.* — Bobines. Interrupteurs. Transformateurs. Bobines de self. Manipulateurs. Condensateurs. Eclateurs. Détecteurs. Relais.

CHAPITRE VII. — *Montages sommaires de quelques postes de T. S. F.* — Postes de la Guerre. Poste de la Marine. Postes de l'Administation. Postes divers. Dispositifs Marconi, Fleming, Compagnie générale radiotélégraphique.

*
* *

Propagation des courants électriques dans les conducteurs téléphoniques et télégraphiques, par J.-A. FLEMING, traduit par M. RAVUT, ingénieur des Postes et Télégraphes. – Gauthier-Villars, éditeur, 55, quai des Grands-Augustins, Paris. — Prix : 12 francs.

Ce livre est une reproduction, avec quelques développements, des notes préparées par l'auteur pour les deux séries de Conférences données à l'Université de Londres en 1910 et 1911 sur la propagation des courants électriques dans les conducteurs télégraphiques et téléphoniques et sur les mesures électriques intéressant l'exploitation téléphonique et télégraphique. Ces conférences avaient pour but de permettre aux Ingénieurs des télégraphes et téléphones de se tenir au courant des recherches scientifiques et techniques les plus récentes.

Comme la plus grande partie des matières enseignées n'a pas encore paru dans des précis spéciaux, mais seulement dans diverses revues et journaux techniques, la réunion de ces matières dans un ouvrage rendra probablement un grand service aux Ingénieurs électriciens. Ceux qui étudient ces questions connaissent la grande valeur des travaux de M. Oliver Heaviside et du Professeur Pupin qui ont posé les principes théoriques et pratiques d'améliorations si importantes en téléphonie, et les travaux classiques de Lord Kelvin sur la télégraphie sous-marine. Mais l'étude des mémoires de ces savants exige des connaissances mathématiques que ne possèdent pas en général les praticiens télégraphistes et téléphonistes. Le professeur A.-E. Kennelly leur a rendu un grand service en élaborant des méthodes mathématiques simples qui s'appliquent aux calculs de la pratique. Mais ces méthodes ont été exposées

Digitized by Google

dans des périodiques et des journaux qui ne peuvent être facilement obtenus par les télégraphistes

C'est pourquoi l'auteur s'est occupé tout d'abord de rédiger une introduction mathématique très simple pour permettre aux techniciens d'acquérir aisément la connaissance des opérations et procédés mathématiques nécessaires à la conduite des calculs qui se rapportent aux sujets étudiés. La partie théorique est ensuite exposée sous une forme aussi simplifiée que possible.

Enfin des exemples judicieusement choisis, montrent l'emploi qui peut être fait des fonctions hyperboliques pour faciliter la marche des calculs suivant les méthodes si bien exposées par le Professeur Kennelly dans de nombreuses revues.

La publication de ces Conférences sera sans doute utile aux télégraphistes et aux téléphonistes. Elles pourront servir de point de départ pour les travaux plus complets ou plus difficiles que des chercheurs pourraient entreprendre.

***

B. OUVRAGES DIVERS.

Mémoires sur l'Électricité et l'Optique, par A. Potier, membre de l'Institut, publiés et annotés par A. Blondel avec préface de M. Henri Poincaré, membre de l'Académie française et de l'Académie des Sciences. — Librairie Gauthier-Villars. — Prix : 13 francs.

M. A. Blondel, professeur d'Électricité à l'École Nationale des Ponts et Chaussées, a, dans un pieux souvenir, recueilli les mémoires épars de son éminent maître A. Potier. Pour honorer davantage ce grand physicien et lui élever un monument plus durable encore, il a demandé à M. Henri Poincaré de présenter cet ouvrage.

Dans la préface, M. Henri Poincaré a retracé, avec toute l'autorité qui s'attache à son nom, la vie et l'œuvre de Potier et a montré, à côté de la simplicité et du désintéressement de l'homme, la valeur éminente et durable de l'œuvre.

Les notes recueillies ont été classées en trois parties suivant qu'elles se rapportent à l'Électricité théorique (y compris la théorie électromagnétique de la lumière), à l'Électrotechnique et à l'Optique.

Digitized by Google

Dans la première partie ont été reproduits deux mémoires, l'un sur *l'électrodynamique et l'induction*, l'autre sur *la propagation de la chaleur et la distribution de l'électricité ;* puis viennent une courte note sur *la mesure de l'énergie*, deux notes sur la *théorie du contact* et une relation sur *la mesure de l'équivalent électrolytique de l'argent*. Les deux notes qui leur font suite ont une portée théorique plus grande : *calculs des coefficients de self induction et de la propagation du courant ; résistance des conducteurs à courant variable*. L'auteur a ajouté à cette partie des remarques intéressantes sur *l'énergie des courants* et le chapitre des cours professé à l'Ecole Polytechnique sur la *théorie électromagnétique de la lumière*.

La seconde partie est la plus importante et s'adresse spécialement à l'ingénieur électricien. Après quelques indications sur le *principe d'un électrodynamomètre différentiel*, on trouve une série de notes sur *la réaction d'induit des machines dynamos et des alternateurs* qui forment les éléments des théories actuelles. Viennent ensuite des notes sur les moteurs asynchrones, et sur *les diagrammes de fonctionnement des transformateurs à courant alternatif et des moteurs asynchrones*. Enfin, Potier a indiqué aussi les précautions à prendre contre *l'électrolyse dans l'établissement des voies de tramways* et analysé d'une façon très claire les *phénomènes de surtension dans les réseaux à courants alternatifs*.

La troisième partie contient un mémoire sur *la diffraction des lumières polarisées*, et un autre très étendu sur *l'intégration d'un système d'équations différentielles partielles à coefficient périodique ;* on trouve ensuite, après une courte note sur *l'emploi direct des ondes dans les calculs d'Optique*, quatre mémoires importants sur *la réflection vitreuse et métallique*, donnant une théorie très complète des phénomènes de polarisation elliptique avec ses conséquences et ses vérifications.

Cet ouvrage contient les plus importants travaux et les théories les plus originales de Potier. Il donne un aperçu de l'œuvre féconde de ce savant et montre combien la science et l'industrie lui sont redevables. Plus que tout autre, l'ingénieur électricien et le physicien ont à profiter de la connaissance de cette œuvre admirable.

* * *

Digitized by Google

Accumulateurs électriques (publication de l'Encyclopédie électrotechnique), par G. Paillard. — L. Geisler, imprimeur éditeur. — 2 fascicules. — Prix : 5 francs.

Le premier fascicule comprend les parties suivantes : généralités, théorie et fabrication des accumulateurs ; le second traite des essais, propriétés et monographies.

Cet ouvrage est l'un des plus complets qui existent sur les accumulateurs. L'auteur indique dans le premier volume les principes et les facteurs caractéristiques des couples électrochimiques ; il étudie ensuite la production théorique du courant à l'aide des différentes espèces d'accumulateurs ; puis un large développement est donné à la fabrication des principaux organes : électrodes (supports, empâtage, formation), électrolytes, bacs et assemblage.

Les essais décrits dans le second fascicule sont relatifs à la détermination des constantes d'une batterie et servent pour l'étude d'un accumulateur au point de vue industriel. Dans les chapitres concernant les propriétés et emplois des accumulateurs, des détails sont donnés sur l'installation et l'entretien et sur l'utilisation rationnelle d'une batterie. Enfin, les derniers chapitres décrivent les principaux types d'accumulateurs au plomb utilisés en France et à l'étranger, avec une courte notice sur l'accumulateur nickel-fer.

***

Radiotelegraphisches Praktikum, par Dr-Ing. H. Rein, 2e édition. — Berlin, Julius Springer. — 8 m.

L'auteur passe en revue d'une façon très complète les différents appareils utilisés en radiotélégraphie et expose un grand nombre de méthodes pratiques permettant de déterminer leurs caractéristiques.

***

Die Telephonie ohne Draht (Dr K. Markan). — Brunswick-Viewig et fils. — 4 m. 50.

Description complète des divers systèmes employés en téléphonie sans fil.

***

Digitized by Google

Le Télégraphe multiple Baudot et ses applications, par CAMINADE et NAUD (Courrier des examens).

Les principes du fonctionnement de l'appareil Baudot sont exposés d'une façon complète. Les appareils employés, ainsi que les diverses installations réalisées pratiquement sont décrits dans tous leurs détails.

***

Les Canalisations isolées. — Conférences faites à l'Ecole supérieure d'Electricité, par J. GROSSELIN. — (Gauthier-Villars).

***

Passage de l'électricité à travers les gaz (J.-J. THOMSON), traduit d'après la 2e édition anglaise, par FRIC et FAURE (Gauthier-Villars).

Digitized by Google

NOUVEAUX BREVETS D'INVENTION (1)

15.372 addition au 418.663 — Récepteur pour signaux horaires hertziens et messages radio télégraphiques — M. Paul Jegou — France.

15.973 3me addition au Brevet 429.435 — Agrafe pour attache de câbles électriques sur isolateurs — M. H. Parra — France.

16.228 2me addition au Brevet 427.186 — Perfectionnements aux appareils hydrauliques de transmission d'ordres — M. E. Bourdon — France.

16.141 1re addition au Brevet 436.843 — Téléphone haut parleur pour petites distances — MM. A. Ledouble et C. Ledouble — France.

16.151 Addition au brevet 435.068 — Perfectionnement à un dispositif destiné à améliorer l'audition des sons par l'accouplement d'un microphone et d'un récepteur — C. Soret — France.

438.310 — Perfectionnements apportés aux transmetteurs et récepteurs téléphoniques — S. G. Brown — Angleterre.

438.556 — Perfectionnements aux interrupteurs de télégraphie sans fil — M. Varley — Angleterre.

438.592 — Appareil télégraphique — Société Zdzislaw — Autriche.

438.699 — Système de téléphone automatique — Compagnie pour la fabrication des compteurs et matériel d'usines a gaz — France.

438.771 — Nouveau détecteur à solides — MM. C. Tissot et F. Pellin — France.

Une des électrodes est en galène ; l'autre est constituée par un fil de platine.

438.816 — Récepteur pour télégraphie et téléphonie sans fil — M. F. Pellin — France.

(1) Les descriptions (notices et dessins) relatives aux brevets sont en vente à l'Imprimerie nationale, 87, rue Vieille-du-Temple, Paris.

Digitized by Google

438.961 Dispositif pour empêcher les réceptions horaires de déceler les messages radiotélégraphiques — M. P. JEGOU — France.

439.146 Résistance de sécurité pour postes téléphoniques installés en batterie centrale intégrale — COMPAGNIE THOMSON-HOUSTON — France.

439.370 Système d'éclateur — M. GIRARDEAU — France.

439.641 Perfectionnements aux protecteurs hygiéniques pour transmetteurs téléphoniques — M. C. ADAMS — États-Unis.

439.904 Appareil téléphonique simplifié — COMPAGNIE THOMSON-HOUSTON — France.

440.006 Transmission électrique des images — M. L. TSCHÖRNER — Autriche.

Les variations d'intensité de l'image à transmettre sont transformées en émissions de courant plus ou moins longues.

440.509 Perfectionnements aux postes des télégraphie et téléphonie sans fil — E. BELLINI — France.

Le circuit local d'émission ou de réception est relié à un condensateur embroché sur l'antenne.

440.667 Poste téléphonique pour installation privée — J.-B. LABEDAN — France.

441.050 Détecteur d'ondes à contacts solides indéréglables pour récepteurs de télégraphie sans fil — DUROQUIER — France.

441.219 Perfectionnement aux appareils employés en télégraphie sans fil — SOCIÉTÉ LA RADIOÉLECTRICITÉ — France.

441.236 Tube acoustique applicable aux récepteurs téléphoniques — M. L. STRUXIANO — France.

441.318 Procédés de réglage des groupes électrogènes employés en radiotélégraphie — M. Emile GIRARDEAU — France.

441.339 Transmetteur téléphonique — M. L. STRUXIANO — France.

441.359 Perfectionnements apportés à la Télégraphie sans fil — MM. EINAR BULL, OLAF ARNESEN et Albert William SIZER — France.

441.748 Perfectionnements dans les embouchures pour transmetteurs téléphoniques — M. C. KILLAR — Angleterre.

441.960 Système d'utilisation des lignes téléphoniques et télégraphiques comme antennes de réception pour la télégraphie sans fil — M. Paul DOSNE — France.

Digitized by Google

441.982 Appareil destiné à l'enregistrement automatique du nombre total d'appels téléphoniques — M. E. Godfree — Australie.

442.011 Appareil d'intercommunications téléphoniques — Compagnie Thomson-Houston — France.

442.264 Perfectionnements dans les appareils pour la télégraphie et la téléphonie sans fil — MM. Oliver Joseph Lodge et Edward Ernest Robinson — France.

Ce brevet concerne un mode d'accouplement électrique entre les deux circuits : circuit d'antenne et circuit fermé d'une station d'émission ou de réception de télégraphie sans fil. Deux points du premier circuit sont reliés à deux points du deuxième par l'intermédiaire de deux condensateurs. On obtient ainsi un amortissement moindre qu'avec les accouplements par induction électro-magnétique ordinairement employés.

442.272 Dispositif pour le déroulement de la bande des appareils télégraphiques — Société Siemens et Halske — Allemagne.

442.459 Dispositif d'électro-aiguilleur pour traducteur de télégraphe Baudot — M. J. Carpentier — France.

443.408 Perfectionnements aux appareils électriques pour transmettre et recevoir des signaux — Société Vicker — Angleterre.

443.417 Protecteur hygiénique pour appareil téléphonique — MM. L. Lalanne, D. Rivoire, A. Trabue — France.

443.615 Mode de transmission de signaux électriques par câbles sous-marins — M. J. Gott — Angleterre.

Au lieu d'utiliser comme dans les méthodes actuelles plusieurs courants consécutifs de même sens, le système comporte dans tous les cas l'alternance des polarités ; le récepteur agit toujours de la même façon quel que soit le sens du courant de travail ; les signaux sont différenciés par leur durée.

L'éditeur-gérant,
A. DUMAS.

LILLE, IMPRIMERIE L. DANEL.

Digitized by Google

3me ANNÉE. JUIN 1913. N° 4.

ANNALES

DES

POSTES, TÉLÉGRAPHES

ET TÉLÉPHONES

RECUEIL DE DOCUMENTS FRANÇAIS ET ÉTRANGERS

concernant les Services Techniques et l'Exploitation
des Postes, Télégraphes et Téléphones.

Publié par les soins d'une Commission
nommée par M. le Ministre des Travaux Publics, des Postes et des Télégraphes.

Paraissant tous les trois mois.

PRIX DE L'ABONNEMENT ANNUEL :

PARIS : 6 francs. — DÉPARTEMENTS ET COLONIES : 6 fr. 50.

ÉTRANGER : 7 francs.

Tous les abonnements partent du 1er Juillet.

PARIS

A. DUMAS, ÉDITEUR

6, RUE DE LA CHAUSSÉE-D'ANTIN, PARIS

Digitized by Google

Établissements Industriels de E. C. GRAMMONT

ET DE

ALEXANDRE GRAMMONT

à PONT-DE-CHÉRUY (ISÈRE)

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE FRANCS **5.250.000**

Siège social à **LYON**, 20, quai de Retz

Successeur de la Société des

TÉLÉPHONES ET TÉLÉGRAPHES DE LYON

pour les

Appareils Téléphoniques en Tous Genres

POUR RÉSEAUX D'ÉTAT

Postes Téléphoniques spéciaux

Haute Tension

Mines, Marine, Chemins de Fer

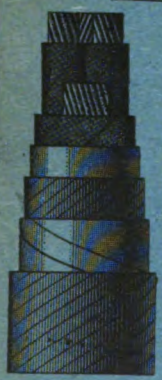
LAMPES ÉLECTRIQUES (MARQUE "FOTOS")

Fils et Câbles électriques

Nus et Isolés

CABLES SOUS-MARINS

Câbles armés pour Haute Tension, Transport d'Energie



AFFINAGE, LAMINAGE, TRÉFILERIE DE CUIVRE

Dynamos
Moteurs
Transformateurs

Annonciateurs de protection contre l'incendie,
Commutateurs,
Sonneries,
Lustrerie

CAOUTCHOUC EN GÉNÉRAL

Caoutchouc Industriel

Tuyaux — Ébonite

Pneumatiques

pour Voitures, Voiturettes, Motocyclettes et Cycles

BANDAGES PLEINS pour Camions et Autobus

USINES :

PONT-DE-CHÉRUY (Isère).
LA PLAINE-CHAVANOZ (Isère).
SAINT-TROPEZ (Var).
LEVALLOIS-PERRET (Seine).

MAISONS DE VENTE :

PARIS { *Câbles et Cuivres :* 10, rue Taitbout. Tél. Central 21-57 et 21-85
Caoutchouc : 212, boul. Pereire. Tél. Wagram 34-49
Téléphonie et Lampes Fotos, 78, rue J. J. Rousseau. Tél. Central 19-43

LYON, 19 et 20, quai de Retz..... " 16-50
TOULOUSE, 4, boul. Lazare Carnot. " 2-59
MARSEILLE, 2, rue Armény..... " 31-28
GRENOBLE, 25, rue du Lycée..... " 26-73
ANGERS, Place de la Visitation..... " 3-56
BORDEAUX, 62, rue Palais-Gallien " 39-62
GENÈVE, 45, rue Plantamour..... " 67-10

Digitized by Google

ANNALES

DES

POSTES, TÉLÉGRAPHES ET TÉLÉPHONES

RECUEIL DE DOCUMENTS FRANÇAIS ET ÉTRANGERS

concernant les Services Techniques et l'Exploitation

des Postes, Télégraphes et Téléphones.

Publié par les soins d'une Commission

nommée par M. le Ministre des Travaux Publics, des Postes et des Télégraphes.

Paraissant tous les trois mois.

3me ANNÉE — N° 4

JUIN 1913

PARIS

A. DUMAS, ÉDITEUR

6, RUE DE LA CHAUSSÉE-D'ANTIN, PARIS

Digitized by Google

COMMISSION DES ANNALES
DES POSTES, TÉLÉGRAPHES ET TÉLÉPHONES

AVIS

Les manuscrits adressés aux Annales sont soumis à l'examen d'une Commission dite *Commission des Annales des Postes et Télégraphes.*

Cette Commission se réunit à l'Ecole Supérieure des Postes et Télégraphes, 20, rue Las Cases, Paris.

Membres de la Commission :

M. Dennery, Inspecteur général, Directeur de l'École Supérieure des Postes et Télégraphes, *Président.*

M. A. Blondel, Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées.

M. Belugou, Ingénieur en Chef des Postes et Télégraphes, Direction de l'Exploitation Télégraphique.

M. Bazille, Ingénieur en Chef des Postes et Télégraphes, Direction de l'Exploitation Téléphonique.

M. Tarbouriech, Directeur du Personnel à l'Administration Centrale des Postes et Télégraphes.

M. Ferrière, Chef de Bureau à l'Administration Centrale des Postes et Télégraphes, Direction de l'Exploitation Postale.

MM. Lorain et Maureau, Ingénieurs en Chef des Postes et Télégraphes, Professeurs à l'Ecole Supérieure.

M. Doumayrou, Directeur des Postes et Télégraphes à Orléans.

M. Saunier, Sous-Chef de bureau à l'Administration Centrale des Postes et Télégraphes, *Membres.*

MM. Hain, Sous-Chef de bureau à l'Administration Centrale des Postes et Télégraphes, Drouet et Viard, Ingénieurs des Postes et Télégraphes, *Secrétaires.*

M. Cazes, Rédacteur à la Direction de l'Ecole Supérieure, *Secrétaire-adjoint.*

NOTA : La *Commission des Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones* n'est en aucune façon responsable des opinions émises et des théories développées par les auteurs ; elle ne s'immisce pas dans les questions de priorité.

Digitized by Google

TABLE DES MATIÈRES

I. — Mémoires et Documents.

Pages.

Étude sur le service postal en Angleterre et en Allemagne (Expédition des correspondances. — Outillage postal), par MM. TONGAS, ingénieur en chef, et FERRIÈRE, chef de bureau, professeurs à l'École Supérieure des Postes et des Télégraphes 557

Principes d'établissement d'un nouveau type d'alternateurs applicables au cas de la haute fréquence, par M. BOUTHILLON, ingénieur des Postes et Télégraphes 618

Le nouveau bureau téléphonique interurbain de Paris, par M. SELLIER, ingénieur des Postes et des Télégraphes 631

Considérations générales sur les bureaux téléphoniques automatiques, par M. ANSON, ingénieur au Post Office 649

Emploi de sélecteurs automatiques pour la coupure à distance des circuits téléphoniques dans les guérites, par M. DORDELU, ingénieur des Postes et des Télégraphes 654

Analyseur harmonique du Docteur Made pour l'étude des courbes périodiques, par M. VIARD, ingénieur des Postes et des Télégraphes 658

II. — Chronique.

Application de la télégraphie sans fil à la détermination de la différence de longitude entre Paris et Washington, par M. DARBOUX, membre de l'Institut 663

Application des dispositifs sélecteurs automatiques aux multiples téléphoniques (Arthur BESSEY SMITH) 666

Le système automatique d'entr'aide du réseau téléphonique de Copenhague (P. V. CHRISTENSEN) 671

Le rendement des lignes téléphoniques en Allemagne 675

Le potentiel des terres dans la région parisienne (M. GIROUSSE) 686

Une nouvelle manière de pratiquer la respiration artificielle 690

III. — Compte rendu des Périodiques.

Périodiques en langue française.

Principales améliorations introduites dans le service postal aux États-Unis 693

Radio-phares établis près de Brest 695

La nouvelle station réceptrice radiotélégraphique du bureau central météorologique suisse 696

Digitized by Google

Pages.
Enregistrement des signaux hertziens horaires..... 696
L'inscription des signaux horaires et des télégrammes hertziens à l'aide d'un appareil Morse 697
Sur la propagation des ondes hertziennes à la surface de la terre..... 697
Nouveau détecteur d'oscillations électriques 699

Périodiques en langues étrangères.

Le télescripteur 700
Diminution des taxes télégraphiques en Angleterre..... 701
L'École des Télégraphistes à Berlin..... 701
Le Sounder en télégraphie sous-marine..... 702
Propriétés mécaniques et électriques des câbles sous gutta et des câbles sous papier 703
Les câbles sous-marins dans la guerre turco-italienne et la guerre des Balkans..... 704
Efficacité des « terres » en radiotélégraphie..... 706
Projet d'une station radiotélégraphique..... 708
Sur la meilleure utilisation d'un condensateur employé pour shunter le récepteur téléphonique dans un poste de télégraphie sans fil..... 711
Appareil signalisateur des orages..... 712
Appareils de raccordement à isolement élevé et constant pour les réseaux de distribution téléphoniques et télégraphiques 713
Les vibrations de la membrane téléphonique 716
Câbles téléphoniques sous-marins 718
La résistance des contacts de charbon..... 719

IV. — Informations et Variétés.

L'heure au bureau central télégraphique de Vienne..... 721
Réglementation de l'usage de la télégraphie sans fil en Allemagne..... 722
Le service téléphonique entre l'Angleterre et l'Allemagne 723
Postes téléphoniques à paiement préalable 723
Le Laboratoire d'essais du Post-Office à Londres 723
Nouveau système de cabines téléphoniques publiques à Londres..... 724
Perforation des métaux par certains insectes..... 725
Le bureau central des appareils télégraphiques télé-imprimeurs de Berlin. 726
Bibliographie..... 728
Brevets d'invention..... 730
Table analytique des matières de l'année 1912-1913 732
Table alphabétique des noms d'auteurs..... 738

Digitized by Google

BIBLIOTHÈQUE DES ANNALES DES POSTES, TÉLÉGRAPHES ET TÉLÉPHONES

Construction des lignes télégraphiques et téléphoniques. Cours professé à l'Ecole Supérieure par M. LORAIN, Ingénieur en Chef des Postes et Télégraphes (2e édition). — 2 vol. Prix : 4 francs le vol.

Comptabilité et droit budgétaire. Cours professé à l'Ecole Supérieure, par M. FERET DU LONGBOIS, Directeur au Ministère des Finances. — 1 vol. Prix : 4 francs.

Installations télégraphiques. Cours professé à l'Ecole Supérieure par M. TONGAS, Ingénieur en Chef des Postes et Télégraphes. — 2 vol. Prix : 5 francs le volume.

Les derniers progrès réalisés en télégraphie, par M. TONGAS. — 1 vol. Prix : 1 franc.

Installations téléphoniques. Cours professé à l'Ecole Supérieure par M. MILON, Ingénieur des Postes et Télégraphes. — 1 vol. Prix : 5 francs.

Exploitation postale. — Cours professé à l'École Supérieure, par M. FERRIÈRE, chef de bureau à l'Administration Centrale des Postes et des Télégraphes. — 2 vol. Prix : 4 francs le volume.

Conférences sur les moteurs thermiques, faites à l'Ecole Supérieure (section des rédacteurs-élèves), par M. SAUVAGE, Inspecteur général des Mines. — 1 vol. Prix : 1 franc 25.

En vente chez M. Eyrolles, 3, rue Thénard, Paris, Ve.

Traité de Téléphonie (extraits de *Telephony,* par ABBOTT) ; traduit de l'anglais par M. GILLES, Ingénieur des Postes et Télégraphes. — 1 vol. Prix : 4 francs.

Traité de Téléphonie pratique (extraits de *American telephone practice,* par KEMPSTER B. MILLER) ; traduit de l'anglais. — 1 vol. Prix : 6 francs.

En vente chez M. Geisler, éditeur, 1, rue de Médicis, Paris, VIe.

De la propagation du courant télégraphique et téléphonique (The propagation of the electric currents, par J.-A. FLEMING) ; traduit de l'anglais par M. RAVUT, Ingénieur des Postes et Télégraphes. — 1 vol. Prix : 12 francs.

La télégraphie et la téléphonie simultanées et la téléphonie multiple (Das gleichzeitige Telegraphieren und Fernsprechen und das mehrfache Fernsprechen, par K. Berger) ; traduit de l'allemand par M. LE NORMAND, Ingénieur des Postes et Télégraphes. — 1 vol. Prix : 4 francs 50.

En vente chez M. Gauthier-Villars, éditeur, 55, quai des Grands-Augustins, Paris, VIe.

Digitized by Google

Digitized by Google

ÉTUDE

SUR LE

SERVICE POSTAL EN ANGLETERRE ET EN ALLEMAGNE

Expédition des correspondances. — Outillage postal

Par MM. TONGAS, Ingénieur en Chef, et FERRIÈRE, Chef de Bureau, Professeurs à l'École supérieure des Postes et des Télégraphes (1).

(*Suite et fin*).

Transporteurs mécaniques. — On sait quelle importance capitale présente, dans un grand bureau, l'organisation du transpor intérieur des correspondances.

Jusqu'ici, on a fait presque exclusivement usage de corbeilles roulantes, ou de dispositifs similaires, poussées à la main. L'emploi de grandes corbeilles, auquel on se trouve conduit pour réduire les frais de personnel en utilisant mieux la main d'œuvre, impose des retards aux correspondances déposées les premières, fait progresser le courrier par gros paquets et n'alimente les tables de travail que par à coup.

D'ailleurs, la marche de ces corbeilles, petites ou grandes, est toujours lente; des engorgements et arrêts inévitables se produisent dans leur circulation; un nombreux effectif est immobilisé ; de grands espaces, nécessaires au remisage de ce matériel encombrant, sont perdus pour le service proprement dit.

Les transporteurs mécaniques suppriment ces inconvénients entre les points qu'ils desservent, ils permettent de sérieuses économies de personnel et font récupérer des surfaces importantes.

(1) Rapport présenté à la suite d'une mission en Angleterre et en Allemagne (Octobre-Novembre 1912).

Digitized by Google

Ces systèmes peuvent, en effet, se placer au plafond des salles, sans gêner en rien les opérations qui se font au-dessous ; ils sont mis à volonté en marche ou en repos ; pendant la marche, ils assurent un débit continu, régulier et aussi fractionné qu'on le veut.

Les avantages du transporteur mécanique sont d'autant plus marqués que la course est plus longne ; il sait, par des combinaisons particulièrement simples, se plier à tous les changements de niveau ou de direction que l'on rencontre en pratique.

Enfin, au point de vue du bon ordre, de la bonne tenue des salles, du rendement individuel, il y a le plus gros intérêt à éviter les déplacements, les allées et venues des agents.

Telles sont les considérations qui ont guidé l'Office anglais et l'ont conduit, dans son nouveau bureau central, à une large application du transport mécanique.

Les systèmes, que nous allons passer rapidement en revue, ont été étudiés et construits avec le plus grand soin, en faisant état de tous les perfectionnements que comportait cette importante branche de l'outillage industriel.

Les transporteurs, autres que les ascenseurs simples, en usage au General Post-Office, sont de trois sortes :

Les transporteurs de sacs clos,

les transporteurs de petites corbeilles à lettres,

les transporteurs des tables de relevage (Facing-tables).

1° *Transporteurs mécaniques pour sacs clos.* — Ces transporteurs sont au nombre de trois.

a) **Transporteur N° 1.** — Ainsi qu'il a été indiqué plus haut, les correspondances jetées par le public dans les boîtes du General Post-Office, portant l'indication « Province » ne sont travaillées qu'au bureau de tri de Mount-Pleasant. Il importe donc de les y diriger avec le minimum de manutention. Ces boîtes sont au nombre de deux, l'une sur la façade (est) de King Edward-Street, l'autre sur la façade de Newgate (sud).

Il ne sera, pour le moment, question que des correspondances déposées dans la boîte « Province » de King Edward Street, c'est-à-dire à l'extrémité Est du bâtiment.

Digitized by Google

Ces correspondances sont mises en sac au sous-sol, au pied même de la boîte, au fur et à mesure de leur dépôt. Les sacs, fermés à des intervalles déterminés, très rapprochés, sont jetés sur le transporteur voisin (Fig. 21) et se rendent ainsi au quai de départ, situé fort loin de là ; des voitures les emportent aussitôt.

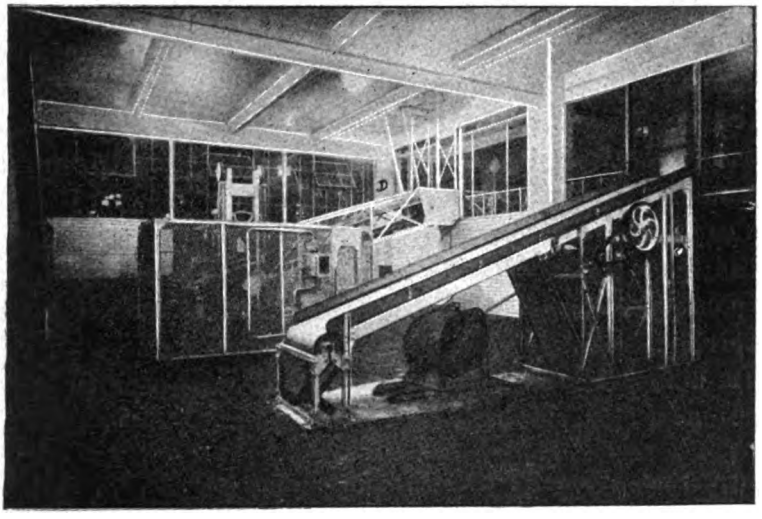


Fig. 21.

Le transporteur est formé d'une forte sangle de coton tressé, de $0^m,80$ de largeur, tendue à la manière d'une courroie sans fin, entre deux rouleaux extrêmes ; les deux brins reposent sur un nombre convenable de rouleaux intermédiaires. Le point de départ, près de la chute de la boîte aux lettres, est à hauteur d'appui de manière que les sacs s'y placent aisément ; une pente assez rapide élève immédiatement la sangle jusqu'au plafond du sous-sol ; elle chemine alors horizontalement dans une cage métallique à claire voie suspendue à ce plafond. Vers son extrémité opposée, le transporteur s'élève de nouveau, par une pente d'environ 20 % puis émerge sur le quai d'embarquement ouest.

La distance des deux points desservis est à peu près de 180 mètres. Le second brin de la sangle n'est pas utilisé.

Digitized by Google

b) **Transporteur N° 2.** — Un second transporteur analogue au précédent relie les deux quais d'embarquement Est et Ouest, distants d'une centaine de mètres. Il est également disposé au plafond du sous-sol qu'il suit d'un bout à l'autre, sous la salle de tri du rez-de-chaussée ; sur le quai Est est ménagée une glissière par laquelle on jette sur la sangle les sacs qui doivent être transportés au quai Ouest ; à l'approche de ce dernier quai, le transporteur s'élève par une pente de 20 % environ et se termine au niveau voulu. On profite du passage de ce transporteur au dessous de la grande salle du rez-de-chaussée pour le service de cette salle : des glissières sont ménagées de place en place au-dessous de la sangle supérieure ; on y jette les sacs qui doivent aller au quai Ouest.

Ces glissières sont établies sous les tables de travail, aux extrémités ; leurs entrées affectent la forme d'armoires avec portes et ne prennent aucune place en dehors de la surface occupée par la table elle-même.

On utiliserait de même le transporteur précédent pour les transports au quai Est, si le besoin s'en faisait sentir.

c) **Transporteur N° 3.** — Ce transporteur (Fig. 22, 23, 24 et 25)

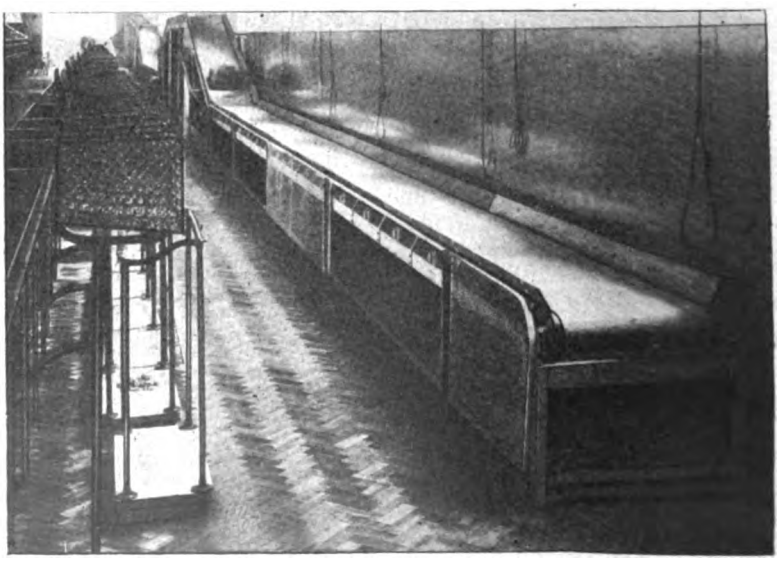


Fig. 22.

Digitized by Google

dessert les tables de fermeture de la salle du premier étage ; il conduit les sacs clos au sommet d'une glissière en spirale qui les descend sur le quai Ouest.

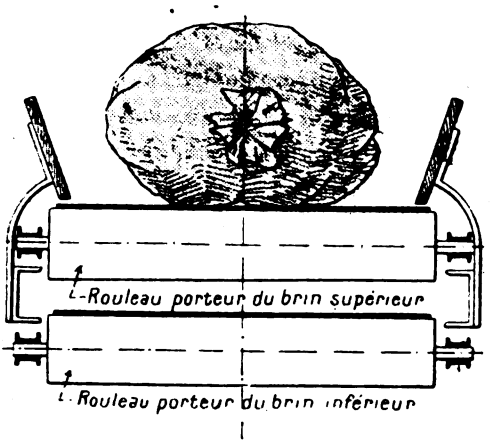


Fig. 23.

Il comprend une première partie horizontale, à $0^m,60$ au-dessus du parquet ; une seconde partie

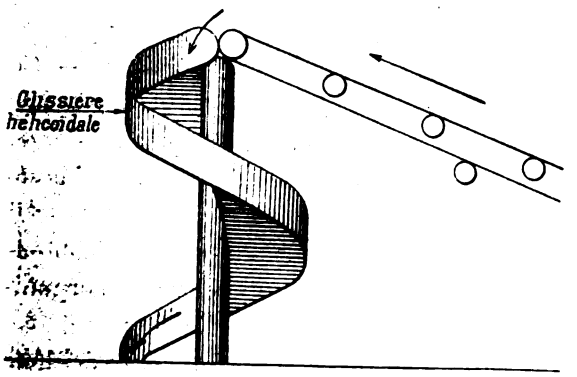


Fig. 25.

en pente s'élève à plus de deux mètres afin de laisser libre la communication avec une salle

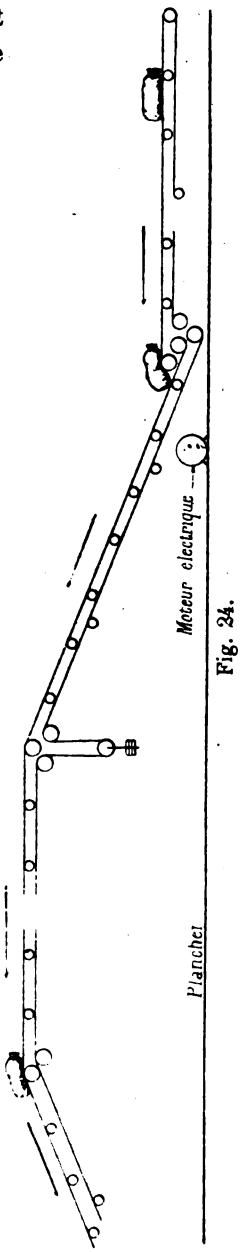


Fig. 24.

Digitized by Google

voisine; enfin, une nouvelle ascension porte la sangle à 2 m. 80 à l'orifice supérieur de la glissière.

A quelques détails près, ces trois transporteurs sont du même type. La sangle, très forte, en tresse de coton, a 0 m. 80 de largeur environ. Les rouleaux porteurs sont creux, en tubes d'acier; les paliers, réglables dans les deux sens, sont à graissage continu. Un dispositif automatique donne à la bande une tension parfaitement constante malgré les allongements ou raccourcissements dus aux variations de température ou d'état hygrométrique.

La vitesse de translation est d'environ 1 m. 25 par seconde.

Chaque transporteur est individuellement actionné par un moteur électrique à champ tournant, branché sur une canalisation de courants triphasés à 440 volts; le réducteur de vitesse à courroie est particulièrement silencieux.

Le démarrage est assuré d'une manière simple et robuste par un commutateur tripolaire placé dans le circuit du stator et un rhéostat réglable placé dans le circuit de rotor. Le rhéostat réglable est commandé par un moteur auxiliaire monophasé qui met la résistance hors circuit quand le moteur principal a démarré.

Le commutateur tripolaire est lui-même commandé par un dispositif à courant continu de 220 volts; un certain nombre de boutons, placés en divers points, commandent la marche ou l'arrêt.

2° *Transporteurs mécaniques pour petites corbeilles.* — Ce transporteur (Fig. 21) partant, au sous-sol, du pied des boîtes aux lettres de King-Edward Street, conduit, à la salle de tri du rez-de-chaussée, les lettres qui ont été jetées dans la boîte « Londres ».

Nous trouvons ici une réalisation frappante du système d'alimentation presque continu, conforme au principe directeur de l'organisation postale anglaise.

En effet, les lettres sont recueillies au fur et à mesure de leur dépôt et aussitôt placées dans de petites corbeilles plates en vannerie; celles-ci sont, à des intervalles déterminés et très rapprochés, placées sur le transporteur et envoyées dans le service.

Le trajet de ce transporteur est d'abord à peu près parallèle

Digitized by Google

celui du transporteur que nous avons désigné sous le nom de N° 1 pour sacs ; comme lui, il commence à hauteur d'appui, devant les boîtes aux lettres et s'élève rapidement au plafond du sous-sol ; mais bientôt, par une pente nouvelle, il traverse le parquet du rez-de-chaussée et émerge à quarante mètres environ de son point de départ, dans la salle de tri, au voisinage des tables de relevage et de timbrage sur lesquelles les corbeilles sont aussitôt vidées.

La courroie en forte toile caoutchoutée ne mesure que 0 m. 45 de largeur et se déplace avec une vitesse de 1 m. 50 par seconde environ. Le système ne comporte pas de réglage automatique de tension, ce genre de courroie était considéré comme pratiquement insensible aux variations atmosphériques.

Ici, le deuxième brin de la courroie est utilisé pour le renvoi des corbeilles vides au sous-sol.

Les lettres étant transportées à découvert dans les corbeilles, il a été nécessaire d'envelopper entièrement le transporteur, sur tout son parcours, d'un grillage métallique.

Les corbeilles utilisées dans cette partie de service sont de deux types ; les unes ont 0 m. 65 de longueur, 0 m. 41 de largeur et 0 m. 16 de hauteur ; les autres mesurent 0 m. 48, 0 m. 40 et 0 m. 16. Les lettres y sont placées debout.

Ce même transporteur assure encore le service de la boîte aux lettres « Etranger ». Les lettres de cette catégorie sont, comme les précédentes, placées dans des corbeilles portant un signe distinctif, et envoyées à la salle de tri ; ces corbeilles, au lieu d'être vidées sur les tables de relevage, sont placées dans un petit ascenseur électrique qui les monte au premier étage. Les corbeilles vides redescendent par le même ascenseur et retournent au sous-sol, comme les précédentes, par le second brin de la courroie.

Nous avons dit que le General Post-Office avait dû, en raison de la disposition des lieux, installer deux séries de boîtes aux lettres « Province », « Londres », « Etranger », sur deux façades différentes, King Edward Street et Newgate, à une certaine distance l'une de l'autre. Nous n'avons parlé, jusqu'ici, que du service des boîtes de la façade Est (King Edward Street).

La difficulté résultant de cette situation a été tournée de la manière suivante.

Digitized by Google

Toute la correspondance recueillie au sous-sol, au pied des boîtes de Newgate, est placée dans les mêmes petites corbeilles plates et continuellement envoyée à la salle des boîtes de King Edward Street.

Là, les corbeilles marquées « Londres », comme celles marquées « Etranger », sont placées, sans autre manutention, sur le transporteur de corbeilles.

Quant aux corbeilles contenant des lettres pour la « Province », on ajoute leur contenu au sac toujours en formation pour « Mount Pleasant ».

Pour ce transport des corbeilles entre les deux groupes de boîtes aux lettres, l'Administration anglaise a fait l'essai d'un système particulier (Fig. 26).

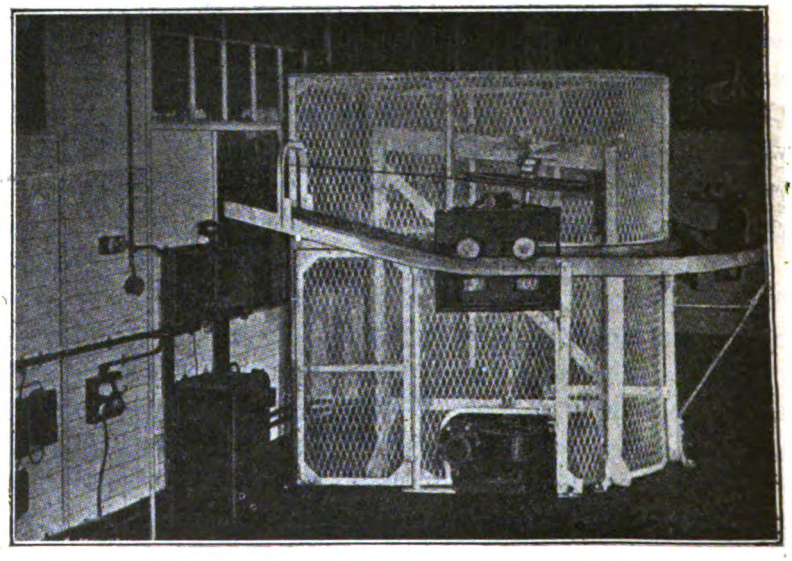


Fig. 26.

Entre deux rails parallèles, formant un circuit fermé, disposés au plafond du sous-sol, court un câble sans fin convenablement soutenu et tendu entre deux poulies extrêmes ; il est mis en marche par un moteur électrique de trois chevaux environ. Sur les deux rails,

Digitized by Google

peuvent circuler des petits chariots métalliques portant les corbeilles; chaque chariot est muni d'un dispositif d'accrochage qui peut le lier au câble tracteur. Aux deux extrémités, la voie s'abaisse jusqu'à la hauteur convenable; en même temps, les chariots arrivant se séparent du câble, sont freinés automatiquement et restent stationnaires. Quand ils ont été déchargés de leurs corbeilles, pleine (King Edward Street), ou vide (Newgate), rechargés d'une corbeille vide ou pleine, il suffit de les pousser un peu à la main pour que le dispositif d'accrochage entre en prise et les emmène à l'autre station.

Contrairement aux autres transporteurs qui donnent la plus complète satisfaction, celui-ci est l'objet de certaines critiques. La manœuvre de liaison des corbeilles aux chariots est une cause de perte de temps. On reproche, en outre, au système d'être encombrant et trop bruyant.

La vitesse y est de près de 2 mètres par seconde.

Peut-être se demandera-t-on s'il n'eût pas été préférable d'adopter, tout au moins pour les lettres « Londres » et « Etranger », des boîtes de King Edward Street, un mode d'enlèvement ininterrompu, en faisant, par exemple, tomber directement les lettres de chacune de ces deux catégories, sur la sangle de deux transporteurs distincts animés d'un mouvement continu.

Les lettres ainsi entraînées seraient amenées, plus rapidement encore, aux services de relevage et de timbrage.

Et d'abord, deux transporteurs distincts eussent bien été nécessaires sous peine de perdre le fruit de la séparation entre les deux boîtes, faite par le public lui-même.

D'autre part, le transport à une assez grande distance (40 m. environ) de lettres tombées au hasard sur la bande ne serait peut-être pas sans offrir quelques dangers ; des lettres pourraient sans doute s'introduire et se perdre entre la sangle et ses rebords directeurs.

Enfin, il eut toujours été nécessaire, à l'extrémité du chemin roulant, de recueillir les correspondances dans une corbeille pour pouvoir les remettre rapidement, et sans risques de chutes ou de pertes, soit aux tables de travail du rez-de-chaussée, soit à l'ascenseur desservant le premier étage.

On peut donc penser que l'Office anglais a fait un choix judicieux

Digitized by Google

en adoptant l'organisation actuelle et en prenant la petite corbeille, expédiée à intervalles fixes rapprochés, comme unité d'alimentation des services, étant d'ailleurs entendu qu'aux heures chargées ces corbeilles se suivent d'une façon absolument continue.

3° *Transporteurs des tables de relevage.* — Le relevage des correspondances s'effectue sur de longues tables où les facteurs travaillent debout, face à face. Ces tables ont environ 9 mètres de long sur 1 m. 50 de largeur.

Dans le plan médian longitudinal de chacune d'elles est installé un transporteur mécanique de lettres qui règne de bout en bout. Ici, les deux brins (Fig. 27 et 28) du transporteur sont utilisés. Sur le

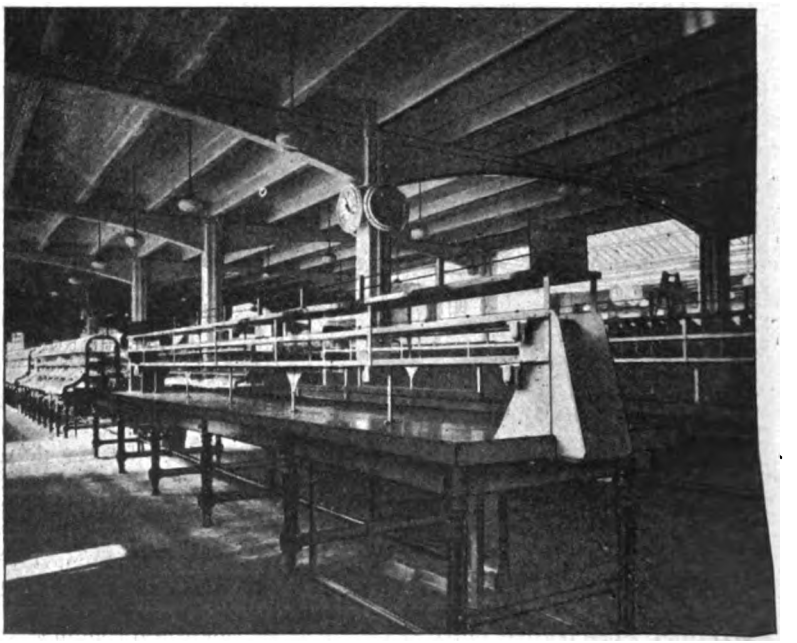


Fig. 27.

brin supérieur, qui est à 53 centimètres au-dessus de la *table*, chaque agent dépose les objets qui par leurs dimensions ou leur nature, ne pourraient être timbrés à la machine ; ces objets se déversent automatiquement à l'une des extrémités de la table dans

Digitized by Google

une corbeille qui les rassemble ; ils seront ensuite timbrés à la main.

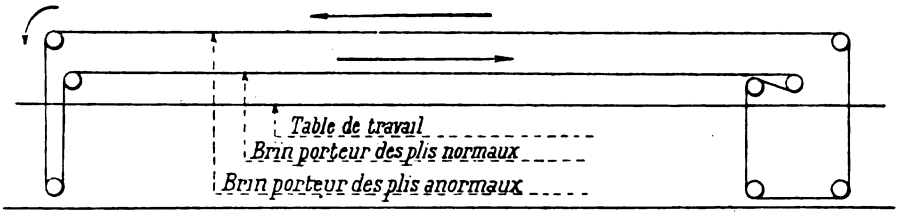


Fig. 28.

Le brin inférieur (0 m. 35 au dessus de la table) reçoit les correspondances normales que les trieurs y placent, rangées et classées, par petits paquets. Cet envoi continu aboutit à l'extrémité opposée et y alimente une machine à timbrer.

La courroie en coton tressé a 0 m. 25 de largeur ; elle marche à une vitesse de près de 0 m. 95 par seconde.

Le moteur de 3/4 de cheval environ, les organes de mise en marche et d'arrêt, le dispositif de tension automatique de la courroie, sont dissimulés sous la table, à l'une des extrémités, et protégés par une enveloppe grillagée. Cette installation, qui comprend six tables, est particulièrement intéressante ; elle est, sans contredit, parmi les plus heureuses et les plus profitables applications du système de transporteur mécanique. Elle est aussi l'une des plus immédiatement réalisables, car l'addition d'un pareil système à des tables existantes ne présente aucune difficulté. Il va de soi que chaque table munie de transporteur doit comporter à son extrémité une machine à timbrer.

Le General Post Office a mis récemment en essai un autre dispositif appelé « Pick up table » destiné non seulement à ramasser les lettres relevées, mais encore à les empiler, dispositif dans lequel le transport mécanique trouve un nouvel emploi.

Une bande de transporteur se meut immédiatement sous une table de relevage ; celle-ci est percée d'ouvertures dans lesquelles les agents jettent les lettres par petits paquets, au fur et à mesure du relevage ; elles tombent alors sur la bande que les transporte à l'extrémité où se trouve installé l'appareil « empileur ».

Digitized by Google

Afin de donner plus d'homogénéité aux paquets de lettres à timbrer et de permettre, par suite, une plus grande rapidité, les grandes lettres sont séparées des petites, les premières tombent sur l'une des moitiés de la bande, les secondes tombent sur l'autre moitié. Une division longitudinale, au-dessus de la bande, empêche le mélange.

Sur le côté de la table opposé à la bande, sont disposées de grandes ouvertures à travers lesquelles on jette les paquets de dimensions anormales, qui vont ainsi tomber dans les corbeilles placées pour les recevoir.

La table est desservie par huit hommes ; ses dimensions sont d'environ 5 mètres de long sur 1 m. 45 de largeur ; l'empileur occupe un espace d'à peu près 1 m. 08 sur 0 m. 85.

La bande a une largeur de 12 cm. elle est conduite ainsi que l'empileur, par un moteur électrique d'environ 1/2 cheval.

Une machine à timbrer complète l'installation, l'agent qui la dessert est automatiquement approvisionné par l'empileur.

L'installation de cet ingénieux appareil est trop récente pour que le service anglais ait pu formuler une opinion à son sujet.

Objets divers. — Nous avons eu occasion de signaler dans la première partie de ce rapport, que dans les salles de travail du bureau central de Londres, les tables de tri étaient pourvues de balances pèse-lettres permettant aux agents d'exercer un contrôle efficace, sans dérangement appréciable, sur la correction de l'affranchissement des correspondances qu'ils travaillent.

Ce matériel n'offre aucune particularité technique ; il est du type à contrepoids très répandu dans le commerce.

De même, ce sont de petites bascules de modèles courants, convenablement tarées qui sont disposées de place en place pour le contrôle du poids des sacs.

Des balances Roberval, avec série de poids, sont à la disposition du public dans les salles d'attente des grands bureaux anglais : *des* pèse-lettres y sont répartis en nombre variable suivant l'importance et la disposition des lieux, mais toujours en assez grand nombre : les expéditeurs n'ont ni à chercher, ni à attendre pour en faire usage.

Digitized by Google

Il en est de même dans les salles d'attente des bureaux allemands; au surplus, dans les uns comme dans les autres, tout, boîtes aux lettres, distributeurs de timbres et de cartes, tables à écrire, pèse-lettres, concourt à donner au public le maximum de facilités avec le minimum d'intervention du personnel administratif.

Malgré les transporteurs mécaniques dont sont dotés les services du « General Post Office », certaines manutentions accessoires, peu nombreuses, se font par l'ancien procédé des corbeilles. Ces corbeilles qui sont d'ailleurs très petites, sont formés de deux parties distinctes : une corbeille proprement dite en osier ; un petit chariot métallique, à roues caoutchoutées, sur lequel la corbeille se place, de manière à pouvoir en être séparée très aisément.

Le Bureau central de Berlin, qui ne dispose pas de transporteur mécanique emploie des corbeilles d'osier très analogues comme taille et dispositions, à celle de la Recette principale de Paris.

La liaison entre les divers étages est assurée, tant à Londres qu'à Berlin, par des monte-charges convenablement répartis. En particulier, le bureau de King Edward Street dispose de treize ascenseurs puissants.

En terminant, nous rappellerons que l'Angleterre et l'Allemagne ont adopté définitivement le cachetage au plomb pour les relations intérieures. Les types de matériel, plomb, ficelles, pinces, que l'Administration française vient de mettre en service ne le cèdent en rien aux types anglais ni aux types allemands ; nos pinces, en particulier, sont beaucoup plus faciles à manier que les pinces allemandes.

II. — Outillage de transport.

Voitures. — Le transport postal dans Londres s'effectue encore, pour la majeure partie, au moyen de fourgons à chevaux ; cependant, comme nous l'avons signalé plus haut, la transformation de cette catégorie de l'outillage se développe rapidement et, prochainement, sans doute, les anciens procédés auront complètement disparu.

A Berlin, l'application de l'automobile aux services postaux n'en est encore qu'à ses premiers débuts. Cette différence s'expliquerait,

Digitized by Google

peut-être, par ce fait que les surfaces à desservir sont notablement moindres à Berlin qu'à Londres ; mais une autre cause intervient : c'est que l'Office allemand, possédant en propre un outillage considérable de transports à chevaux, parfaitement installé et entretenu, ressent moins vivement l'infériorité des anciens procédés par rapport aux nouveaux. Quoi qu'il en soit, il n'est pas douteux que dans un avenir plus ou moins proche, la transformation s'accentuera. Pour le moment du reste l'Administration allemande paraît préférer de beaucoup les automobiles électriques aux automobiles pourvus de moteurs à explosion.

Mais si le service de Berlin, dans ses transports généraux, est moins avancé que le Post Office, il donne cependant, pour des transports particuliers, un exemple sur lequel il paraît nécessaire de revenir.

Nous avons signalé qu'il faisait emploi, à sa complète satisfaction, pour les relations urgentes, peu chargées, de voiturettes tricycles. Ce genre de véhicule serait certainement utilisé avec avantage à Paris ; l'essai qui en a été fait en 1912, bien que très restreint, ne laisse, croyons-nous, aucune doute à cet égard. Le grand modèle de la voiturette allemande est représenté par les Fig. 29, 30, 31.

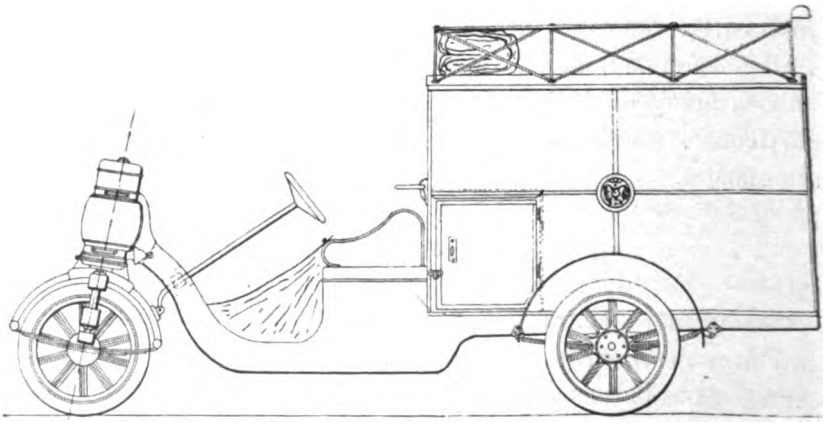


Fig. 29.

Ses caractéristiques principales sont les suivantes :

La roue unique, motrice et directrice, marche en avant ;

Digitized by Google

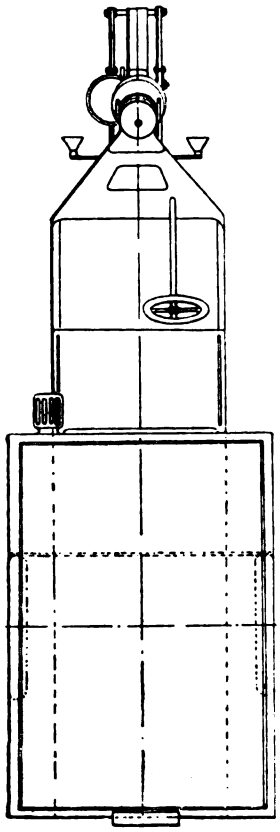


Fig. 30.

Le châssis est en acier comprimé ;

Le moteur électrique a une puissance de deux chevaux environ ; il est actionné par une batterie d'accumulateurs de vingt éléments d'une capacité de 180 A. H. et d'une durée de décharge de cinq heures environ.

La direction est commandée par un volant ; le plus petit diamètre de rotation du véhicule est de 6 mètres.

Les roues, dont les jantes d'acier ont $0^{m},53$ de diamètre, sont garnies de pneumatiques de $85\ ^{m}/_{m}$.

La voiture dispose de trois freins : un frein à joue intérieure et un frein à crampon extérieur qui agissent tous deux sur les moyeux d'arrière. Un troisième frein peut être mis en action par la marche arrière du moteur. Ces trois freins sont susceptibles d'être employés en même temps ; la voiture, lancée à grande vitesse, s'arrête alors, sur un pavé sec, en $1^{m},50$ environ.

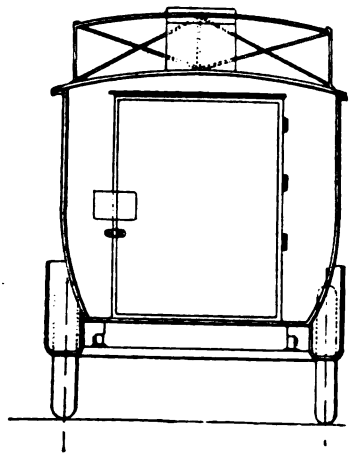


Fig. 31.

La caisse, en bois, tôlée extérieurement, a une capacité principale de deux mètres cubes. La porte arrière à un seul battant, est munie d'une serrure de sûreté et de deux anneaux, rivés à l'intérieur, propres à recevoir un cadenas complémentaire.

A gauche de la voiture, sur le devant, c'est-à-dire près du conducteur, se trouve un coffre de $0^{m3},4$, réservé aux objets de valeur, et totalement séparé de la capacité principale. La porte de ce coffre est sur

Digitized by Google

le côté de la voiture ; elle porte une serrure de sûreté et deux anneaux rivés.

Aux portes d'arrière et de côté sont adaptés des dispositifs de sécurité qui condamnent les portes aussitôt qu'elles ont été fermées.

La toiture est surmontée d'une galerie de 0,25 de hauteur.

Les dimensions principales de ce véhicule sont :

Longueur totale	4m,120	de la voiture entière
Largeur	1m,365	
Hauteur	2m,150	
Longueur	1m,800	du coffre principal.
Largeur	1m,250	
Hauteur	1m,150	

Largeur de la voie : 1m,25.

Cette voiture peut transporter 400 kilogs de dépêches ; elle pèse à vide 850 kilogs. La batterie d'accumulateurs pèse 260 kilogs. La

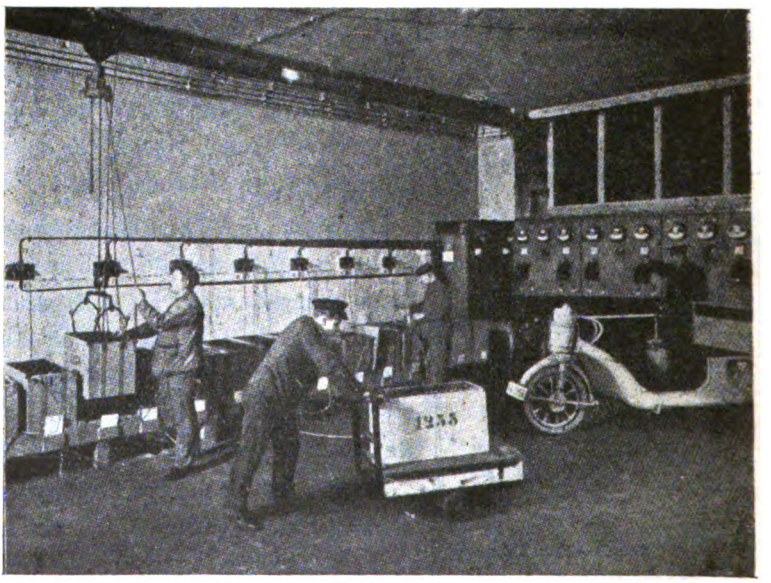


Fig 31 *bis*.

vitesse en palier, à plein chargement, est d'au moins 17 kilom. à

Digitized by Google

l'heure. Son rayon d'action est de 60 kilom. Elle consomme par heure, en bonne route, chargée complètement, à la vitesse de 17 km. environ, 120 w.

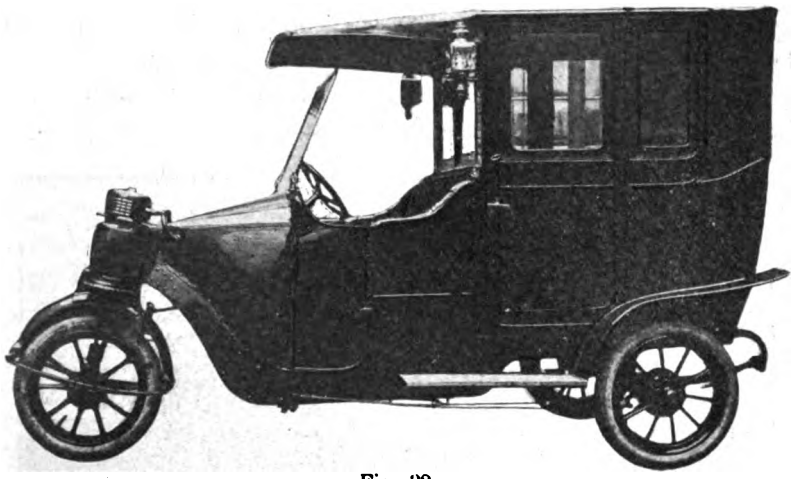


Fig. 32.

La disposition de la batterie d'accumulateurs est simple et

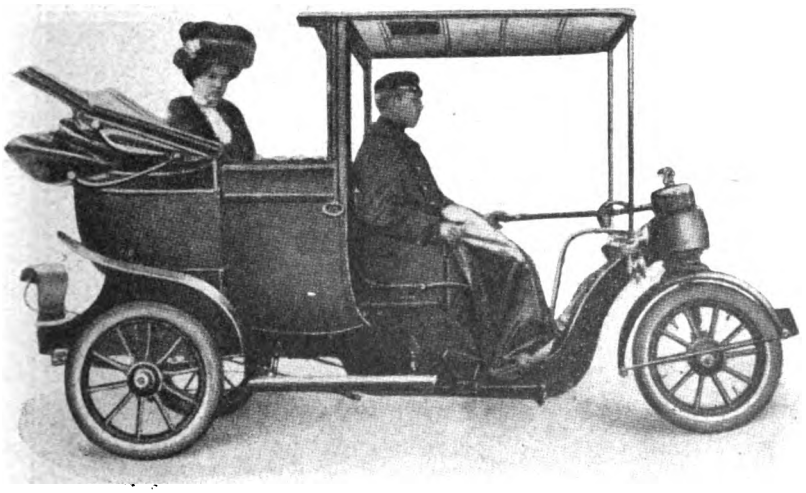


Fig. 33.

pratique ; elle est tout entière contenue dans un coffre en bois, à

Digitized by Google

la fois suspendu et calé sous la voiture. Celle-ci, à des intervalles fixés, regagne la station de charge dont elle relève et y échange sa batterie usée contre une autre chargée ; l'opération est rapide : on glisse sous la voiture (Fig. 31 *bis*) un petit chariot de dimensions appropriées ; en manœuvrant une manivelle, on laisse descendre lentement la batterie usée sur le chariot qui l'emporte, la batterie neuve, amenée sur un autre chariot, est installée par une manœuvre inverse. Le poids moyen d'une de ces batteries est de 260 kilogs.

Fig. 34.

Digitized by Google

L'Administration allemande qui, d'une manière générale, préfère, quant à présent, le moteur électrique aux autres moteurs, explique ses préférences, dans le cas particulier de la voiturette-tricycle, par ce que le moteur électrique peut être confié, après une très courte initiation, à des agents n'ayant aucune connaissance technique spéciale et fournit cependant entre leurs mains un service très satisfaisant. Ces moteurs sont aussi plus propres, moins bruyants et n'offrent aucun danger d'explosion, ni d'incendie.

La voiturette-tricycle, petit modèle, ne diffère guère de la précédente que par ses dimensions et quelques détails. En particulier, sa longueur totale n'est que de $3^m,50$; il n'y a pas de coffre spécial de côté ; le coffre principal mesure seulement $1^m,200$ de long, $0^m,900$ de large et $0^m,985$ de haut, ce qui correspond à un mètre cube environ.

Il peut être intéressant de savoir que la voiturette-tricycle n'est pas seulement très employée par le commerce de Berlin pour le service des livraisons, mais qu'elle sert encore au transport des voyageurs, comme on peut le voir par les figures 32 et 33.

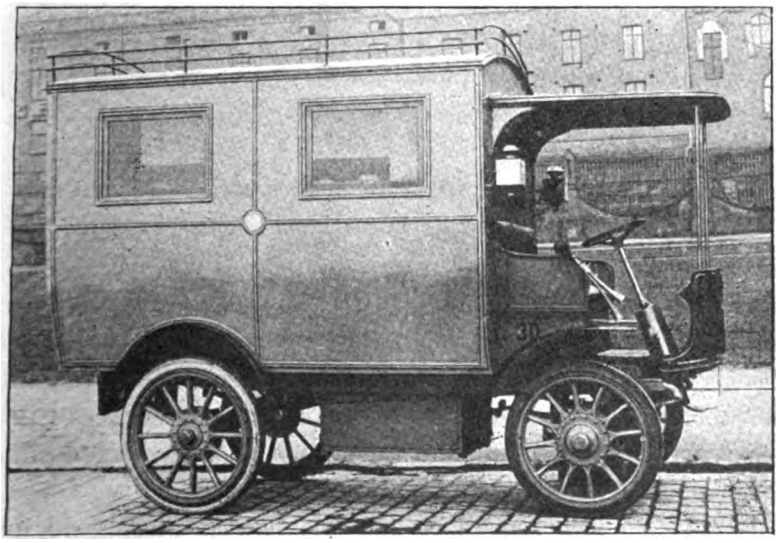


Fig. 35.

C'est encore un moteur électrique qui actionne les fourgons représentés par les figures 34, 35, 36. Dans ces fourgons sont

Digitized by Google

installés : un dispositif d'étendeur de sacs, un casier à grandes cases, une banquette ; ils sont employés entre certains points, pour opérer, en cours de transport, un premier tri de liasses.

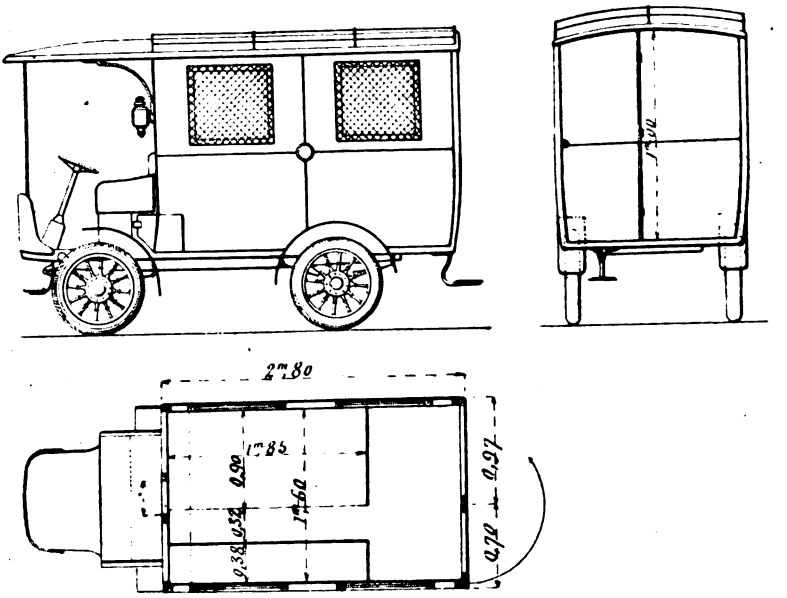


Fig. 36.

L'entretien et la charge des automobiles berlinoises sont faits à entreprise, moyennant une redevance par kilomètre parcouru.

Transports souterrains. — On a cité bien souvent le « pneumatic tube service » des États-Unis, système Batcheller, en tubes de 8 pouces de diamètre, comme la meilleure des solutions de ce genre de problème, capable de répondre aux besoins des Offices Européens, puisqu'elle donne toute satisfaction à des villes comme Philadelphie, New-York, Boston, etc.

Mais il faut bien remarquer que les tubes américains de huit pouces sont pratiquement réservés au transport des lettres seules, de ce que les américains appellent « first class matter ».

Or, on ne saurait se dispenser, en Europe, de faire bénéficier les journaux des mêmes avantages de rapidité, et, dès lors, la masse

Digitized by Google

totale à transporter étant considérablement accrue, la capacité d'un tel tube serait insuffisante.

Au surplus, le but que l'on poursuit de dégager la circulation de surface ne serait qu'imparfaitement atteint si on affectait uniquement le tube à certains objets de correspondance, à l'exclusion de beaucoup d'autres ; il paraît donc logique et désirable de pouvoir acheminer par son intermédiaire tout le trafic postal entre ses deux extrémités. De là résulterait une insuffisance encore plus marquée du débit du type américain, et une nécessité encore plus évidente d'accroître la puissance du système.

On devrait donc donner au tube une section de beaucoup plus forte ; mais alors le poids considérable des boîtes entraîne de grosses difficultés de manutention et de circulation ; les boîtes de 8 pouces, en usage à New-York, mesurent 57 centimètres de long et pèsent déjà près d'un kilogramme à vide et de 6 kg. 300 quand elles sont remplies de lettres ; pour des tubes plus gros, par exemple de 12 pouces et 18 pouces, le calcul donnerait, pour des curseurs de dimensions correspondantes, des poids, chargement compris, de 30 et de 90 kilogs.

Aussi est-on conduit naturellement à cette obligation de monter les boîtes sur roues, c'est-à-dire de réaliser un véritable chemin de fer à rails.

C'est alors que se pose la question de savoir si la propulsion pneumatique ne serait pas avantageusement remplacée par la traction électrique. La réponse ne saurait faire le moindre doute ; la propulsion pneumatique s'exclut d'elle-même parce qu'elle oblige à n'avoir par tube ou par tunnel, au même instant, qu'un seul sens de marche.

C'est dans cet ordre d'idées qu'a été conçu le « Chicago subway System » qui n'est autre qu'un petit chemin de fer électrique. C'est également un système électrique qui a été proposé aux Offices Viennois et Allemand par la maison Siemens et Halske et il nous paraît évident que c'est, pour le moment du moins, la seule orientation rationnelle du problème.

La construction d'un tunnel au voisinage immédiat de la surface des rues d'une grande ville sera toujours, sinon impossible, tout au

Digitized by Google

moins pleine de difficultés considérables, en raison de la multiplicité, de la diversité des obstacles qui se rencontreront sur le tracé. Réserves faites des questions de droit, on peut ajouter qu'une profondeur assez grande permettrait d'éviter les courbes à faible rayon que l'on ne manquerait pas de rencontrer s'il fallait suivre les rues, pour ainsi dire à fleur de sol ; les facilités de tracé seraient donc accrues au grand profit des dépenses de construction et d'entretien du tunnel, des dépenses d'entretien du matériel roulant, de la dépense d'énergie, de la vitesse possible des trains.

Au surplus, un tunnel convenablement établi dans ces conditions de profondeur, soit en tubes, soit en maçonnerie, sera pratiquement indestructible et d'un entretien des plus minimes.

Parmi les formes que l'on peut donner au tunnel, une des plus économiques est, semble-t-il, celle dont la section est circulaire ; c'est ce type, sur $2^m,50$ à 3 mètres de diamètre, qui aurait probablement la préférence de l'Office anglais.

Pour ce qui est du nombre et de la nature des voies, trois combinaisons paraissent avoir été envisagées par les auteurs de projets, savoir :

1° Une seule voie, de grande largeur, sur laquelle circuleraient des wagons occupant toute la section du tunnel ;

2° Trois voies, l'une de grande largeur, au centre, et deux autres de largeur réduite ($0^m,60$ ou $0^m,75$) l'une au-dessus, l'autre au-dessous de la voie centrale ;

3° Deux voies seulement, de largeur réduite ($0^m,60$ ou $0^m,75$) côte à côte, dans le même plan.

Quelles que soient les dimensions des wagons, le tunnel à voie unique est inadmissible ; il n'assure le service que dans un seul sens à la fois ; le retour des wagons est impossible pendant les heures de trafic chargé, d'où cette double obligation onéreuse de disposer d'un grand nombre de véhicules et d'avoir aux stations des garages de grande superficie. Du reste, pendant les heures « mortes » du service, l'emploi de grands wagons, de trop grands wagons, est peu économique.

Le dispositif à trois voies, nouvelle et intéressante combinaison,

Digitized by Google

qui utilise très complètement la section totale du tunnel, donne lieu à des objections très sérieuses : la large voie du milieu a tous les inconvénients que nous venons de reprocher à la voie unique ; les trains aborderaient les stations à trois niveaux différents et, quelque réduites que puissent être les dénivellations, elles constitueraient une gêne considérable et un gros supplément de frais pour les manutentions, chargements et déchargements.

Il ne reste donc que le système à deux voies, et c'est, en effet, celui auquel on s'accorderait certainement partout à donner la préférence. Entre les deux largeurs 0,60 et 0,75, la seconde nous paraîtrait préférable, comme donnant plus de facilité pour la bonne construction du matériel roulant.

Les qualités essentielles du matériel roulant seraient, en effet, la simplicité, la robustesse. On devrait s'attacher également à éviter le plus possible les manœuvres aux extrémités des lignes. Ces réflexions évidentes conduisent à regarder comme désirable un type unique de véhicule, lequel devrait être automoteur ; un train avec locomotrice spéciale exige, en effet, pour retourner à son point de départ, que la locomotrice soit manœuvrée et replacée en tête ; mais il y a plus, on est forcé, dans les heures mortes, d'employer une locomotrice, même s'il n'est besoin de traîner qu'un seul wagon.

Le wagon auto-moteur se prête de beaucoup plus près à une utilisation de matériel proportionnée aux nécessités de chaque moment.

Quant à la disposition du véhicule, on paraît être d'accord à Londres sur les caractéristiques suivantes : deux essieux assez rapprochés, par exemple $2^{m},25$, pour permettre le passage dans des courbes de très petit rayon ; entre les deux roues, la partie principale d'un coffre pouvant se charger et se décharger par les deux côtés ; au-dessus de chaque essieu, une partie supplémentaire se chargeant seulement par le dessus (Fig. 37-schéma).

Au point de vue de l'utilisation du volume, au point de vue de la rapidité des opérations de chargement, de déchargement, de contrôle, cette forme de coffre divisé en trois parties semble critiquable. Et, au surplus, pour éviter les manutentions, ne serait-il pas plus avantageux de recourir à des wagonnets disposés comme de petits

Digitized by Google

fourgons, dont la plateforme serait à niveau des quais des stations et dans lesquels on roulerait, directement, sans transbordement, des corbeilles où les sacs auraient été placés. Quoi qu'il en soit, nous signalerons, en passant, que la bonne organisation de la manutention dans les gares du tunnel postal aura une influence considérable sur le rendement.

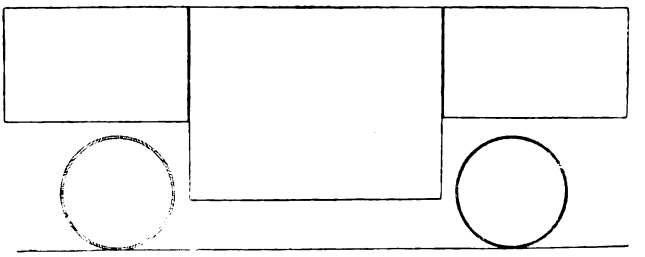


Fig. 37.

Ces indications, très générales, sont loin de définir la capacité de l'organe de transport, capacité qui devra faire l'objet d'un examen très attentif, et n'être choisie ni trop petite, ce qui multiplierait le poids mort transporté, ni trop grande, ce qui conduirait dans les heures peu chargées à la traction de masses inutiles.

Il semble que, dans le cas spécial qui nous occupe, la traction par rail soit préférable à la traction par trolley ; afin de mieux réserver à la circulation d'entretien l'espace entre les deux voies, ce rail conducteur serait placé dans l'axe de chaque voie plutôt qu'en dehors.

Dans une exploitation souterraine de ce genre, le souci de ménager la santé des agents vient renforcer les considérations économiques ; la main-d'œuvre manuelle au fond serait donc réduite au strict minimum ; en tout cas, et hormis les opérations indispensables d'entretien, le personnel ne devrait travailler que dans les stations ; les dispositifs automatiques de marche, d'arrêt, de signalement, sont aujourd'hui assez connus et développés, pour que les trains de un, deux ou trois wagons, puissent régulièrement circuler seuls, de station en station, à des vitesses de 40 kilomètres à

Digitized by Google

l'heure ou même davantage et se suivre de deux en deux minutes au moins.

Les relations entre les stations du tunnel postal et la surface seraient assurées, au mieux de chaque cas, par des glissières, des transporteurs mécaniques, des monte-charges appropriés.

Bureaux ambulants. — Avant d'indiquer les dispositions les plus caractéristiques des bureaux ambulants utilisés en Angleterre et en Allemagne, il est bon de rappeler que dans ces deux pays les Administrations des Postes assurent effectivement elles-mêmes toutes les opérations concernant les colis postaux. Un grand nombre de voitures sont spécialement aménagées pour ce trafic; certaines ont un aménagement mixte. Nous ne nous y arrêterons pas, et nous ne parlerons ici que du matériel uniquement affecté au service des correspondances postales proprement dites.

Bureaux Anglais. — Des divers types de bureaux ambulants anglais, le plus intéressant est celui auquel appartiennent les voitures construites, en 1908, sur les plans du Post Office, par la Compagnie du London and North Western Railway dans ses ateliers de Wolverton. C'est à ce type qu'appartiennent les bureaux de la grande malle de nuit de Londres à Aberdeen.

Ces voitures sont du genre « sans plateforme »; l'accès y est donc assuré au moyen de portières pratiquées dans les faces latérales; la présence de ces portières empêche, comme on sait, de donner à la caisse la largeur maximum que permettrait le gabarit, puisqu'il faut réserver la saillie des poignées et marche-pieds correspondants. Aussi la voiture anglaise n'a-t-elle que $2^m,60$ de largeur à la ceinture, alors que les wagons français de 14 m. et 18 m. mesurent $3^m,02$.

La longueur est un peu moindre que celle de nos bureaux de 18 m.; elle est exactement de 57 pieds, soit $17^m,36$.

La toiture ne comporte pas de lanterneau; elle est en forme d'arc surbaissé et donne, au milieu, une hauteur intérieure d'environ $2^m,50$.

Digitized by Google

Ce wagon est monté sur deux bogies à deux essieux dont l'empattement est de $2^m,43$. On retrouve dans l'agencement des organes de roulement, de traction, de choc et de sécurité, les dispositions ordinairement employées pour la construction des grands véhicules de chemins de fer à bogies, et aucune particularité n'offre, au point de vue postal, assez d'intérêt pour qu'il y ait lieu de la signaler ici.

Sur l'une des faces, l'aspect extérieur de la voiture est assez particulier du fait du système d'échange de dépêches sans arrêt (Fig. 39). L'étude de ce système fera l'objet d'un paragraphe spécial ; nous nous bornerons à indiquer pour le moment que son installation même impose au wagon un sens de marche déterminé, tel que les appareils d'échange se trouvent toujours du côté montoir normal. Les voitures ont donc un côté gauche — celui de l'appareil — et un côté droit.

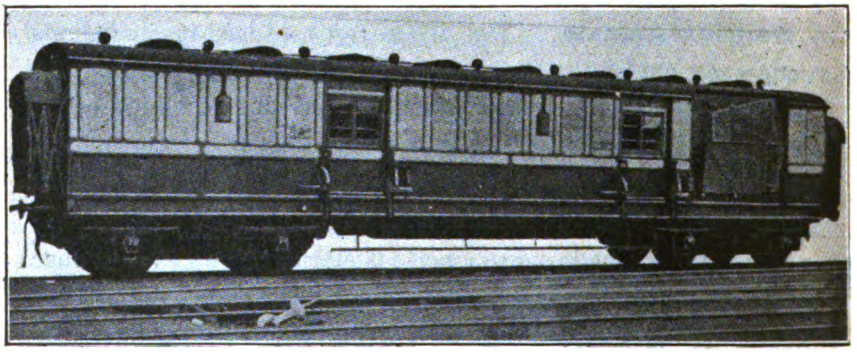


Fig. 39.

Nous nous servirons de ces appellations dans ce qui va suivre.

L'accès dans le bureau (Fig. 40) est assuré, du côté droit, par une portière centrale P^1, à charnières, s'ouvrant en dehors ; cette portière est munie, dans sa moitié supérieure, de deux châssis vitrés mobiles ; elle donne, ouverte, une baie de $0^m,76$ de largeur.

Dans le côté gauche, sont pratiquées trois portes roulantes. L'une d'entre elles, P^2 placée tout à fait à l'arrière de la voiture, dans un large panneau légèrement en retrait par rapport au plan de la face

Digitized by Google

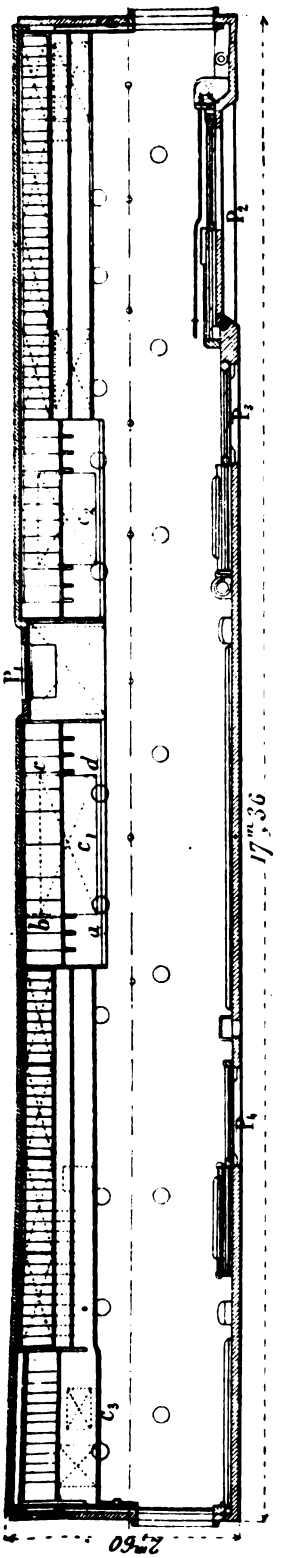


Fig. 40.

générale, est exclusivement réservée au service du filet de « prise sans arrêt ». Elle est munie de châssis vitrés.

Les deux autres, P^3 et P^4, donnent chacune une ouverture de près de 1m,10 ; elles sont munies, à leur partie supérieure, de châssis vitrés mobiles ; elles assurent à la fois le service du bureau pendant les stationnements — entrée et sortie du personnel — livraison et réception des dépêches — et le service de l'échange en marche ; c'est en effet à droite et à gauche de ces portes, à l'extérieur, que sont placés les appareils de « laisser sans arrêt ».

Les portes d'accès, à charnières ou roulantes, sont, bien entendu, munies de tous les compléments d'usage : marchepieds, poignées-montoires, serrures, crochets, barres et chaînes de sécurité.

L'agencement intérieur adopté par le Post Office souligne, au premier coup d'œil, la différence qui sépare la conception anglaise du service ambulant et la nôtre. On voit immédiatement que ni la recherche du plus grand nombre de cases, ni l'autonomie du bureau vis-à-vis des autres ambulants qui peuvent être attelés avec lui dans le même train, n'ont été dans les idées directrices principales de l'installation.

Un wagon garni de casiers sur un seul côté ; un large passage derrière le personnel travaillant devant les casiers ; une porte d'intercommunication percée dans les dossiers à chaque extrémité,

Digitized by Google

tels sont les traits caractéristiques qui, hormis les organes d'échange, frappent dès l'abord le postier le moins averti (Fig. 40).

Les casiers sont disposés sur le côté droit ; dans certaines voitures, ils en occupent toute la longueur de bout en bout ; dans certaines autres, leur développement est réduit d'environ un mètre en raison de l'installation du « Lavatory » dans l'angle droit arrière de la caisse (Fig. 41).

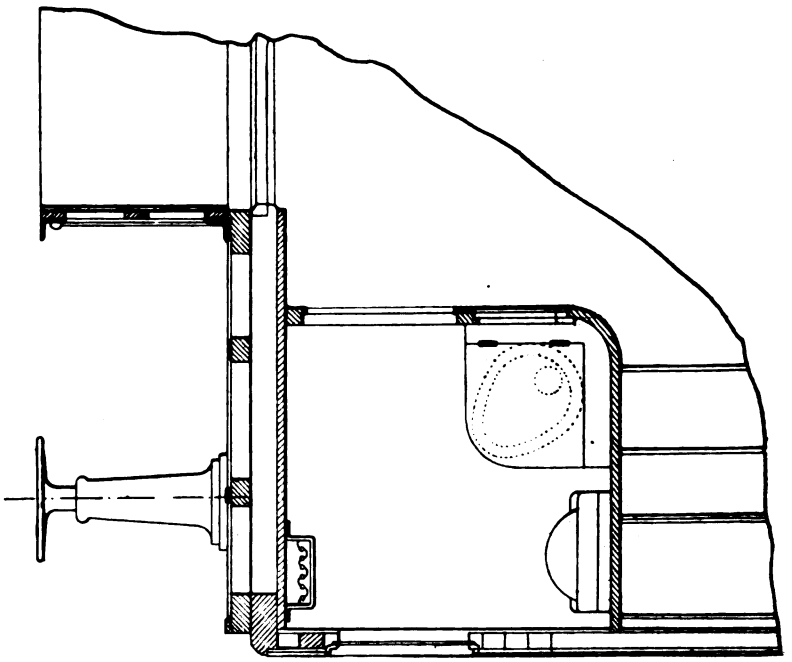


Fig. 41.

Les casiers se divisent en casiers pour journaux, casiers pour chargements, casiers pour lettres ordinaires.

De part et d'autre de la portière centrale, du côté droit, se trouvent deux casiers : C^1 C^2, identiques ou légèrement différents, affectés au travail des journaux et des correspondances de dimensions exceptionnelles ; tous les deux sont à six rangées horizontales de cases ; les deux rangées supérieures auront, par exemple, 12 grandes cases d'environ $0^m,20$ de hauteur sur $0^m,18$ de largeur ; les autres rangées

Digitized by Google

comprendront 8 grandes cases de $0^m,20 \times 0^m,18$ et deux très grandes ayant $0^m,36$ de largeur. Profondes de $0^m,40$, ces cases ont le fond très fortement incliné vers l'arrière (Fig. 42). Au bas du casier, sur les côtés de la table, se trouvent encore deux groupes de trois cases disposés l'un à droite et l'autre à gauche. Ce type de casier fournit ainsi 70 cases.

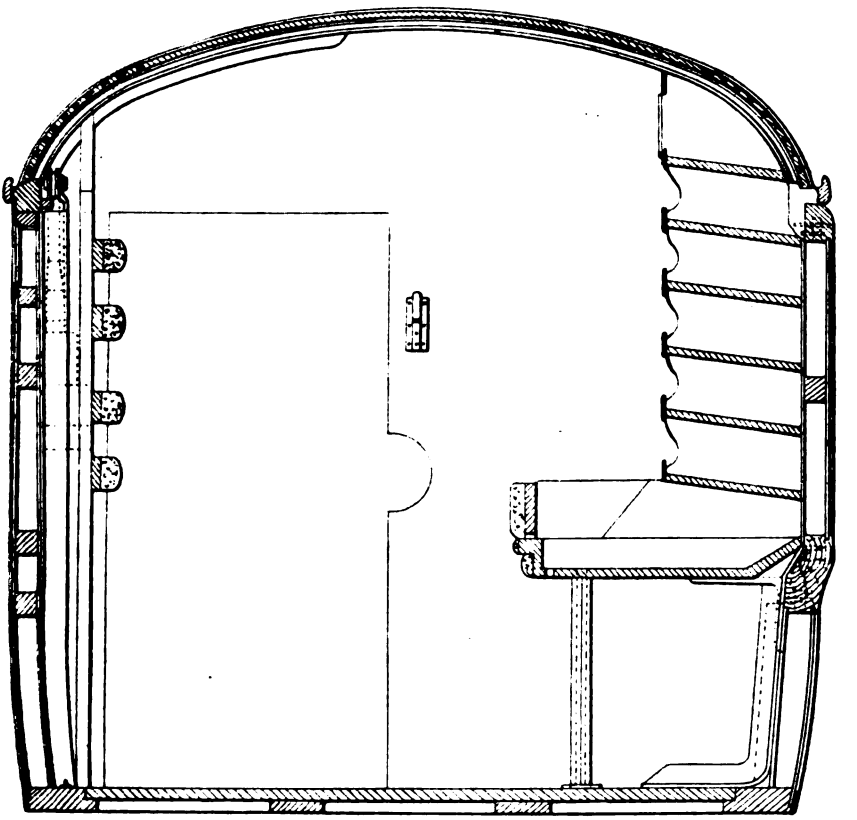


Fig. 42.

Au milieu de la table du casier des journaux est pratiquée une sorte de cuvette *a b c d* de $0^m,125$ de profondeur, sur $0^m,70$ de largeur et 1 mètre de longueur ; la partie arrière, sous le casier, se relève en plan incliné. Le fond de cette cuvette est garni d'une feuille de zinc.

Digitized by Google

Le bord de la table, qui est à $0^m,50$ environ de l'aplomb de la face du casier, est muni d'un haut rebord à charnière qui, dans la position représentée par la Figure 42, concourt, avec la cuvette et les deux séparations latérales qui limitent le casier, à former une sorte d'auge profonde, dans laquelle se vident les sacs de correspondances, et qui joue le rôle de table d'ouverture. Le casier C^2 est muni d'une cuvette analogue.

Dans l'angle de tête de la voiture, se trouve un casier C^3 spécialement réservé au travail des chargements et des objets recommandés (Fig. 40). Il est formé de cinq rangées horizontales de chacune dix ou onze cases, dont sept ordinaires (11 c/m × 20), et trois ou quatre grandes (29 c/m × 20), soit, au total, cinquante ou soixante cases d'une profondeur commune d'environ $0^m,25$. Le dessous de table est agencé en casiers pour registres ou documents, en tiroirs pour timbres, cachets, imprimés ou fournitures diverses.

Ce casier offre l'intéressante particularité de pouvoir être rapidement fermé à clef par l'agent qui en a la charge, s'il est obligé de s'en éloigner. Le mécanisme de cette fermeture est simple et robuste. Le casier qui, nous l'avons dit, est placé au bout avant du côté droit s'appuie donc, à la gauche de l'agent qui l'occupe, contre le dossier de la caisse ; à droite, il est séparé des autres casiers par une cloison verticale étroite, formant joue, qui, partant de la table, monte jusqu'au haut du casier (Fig. 43). Un rideau à lamelles de bois, du genre de ceux qui sont employés dans les fermetures de bureaux dits américains, peut s'abaisser devant le casier ; ses bords latéraux sont guidés par des rainures pratiquées à gauche dans une seconde joue appliquée contre le dossier de la caisse, à droite dans la joue de séparation. Quand le rideau est totalement tiré, son bord inférieur vient s'accrocher dans une fermeture à clef au bord antérieur de la table. Ainsi toutes les correspondances contenues dans le casier, ou placées sur la table, se trouvent enfermées.

Pour ouvrir, il suffit, après avoir manœuvré convenablement la serrure, de pousser vers le haut le bord inférieur du rideau ; celui-ci roulant par dessus la tête du casier descend peu à peu derrière le fond des cases et se dissimule tout entier entre ce fond et la carcasse de la voiture.

Digitized by Google

Un épais rideau monté sur une forte tringle à charnière est disposé derrière l'agent ; il le protège contre le froid de la porte d'intercommunication, mais il contribue aussi à le mettre en dehors du va et vient général.

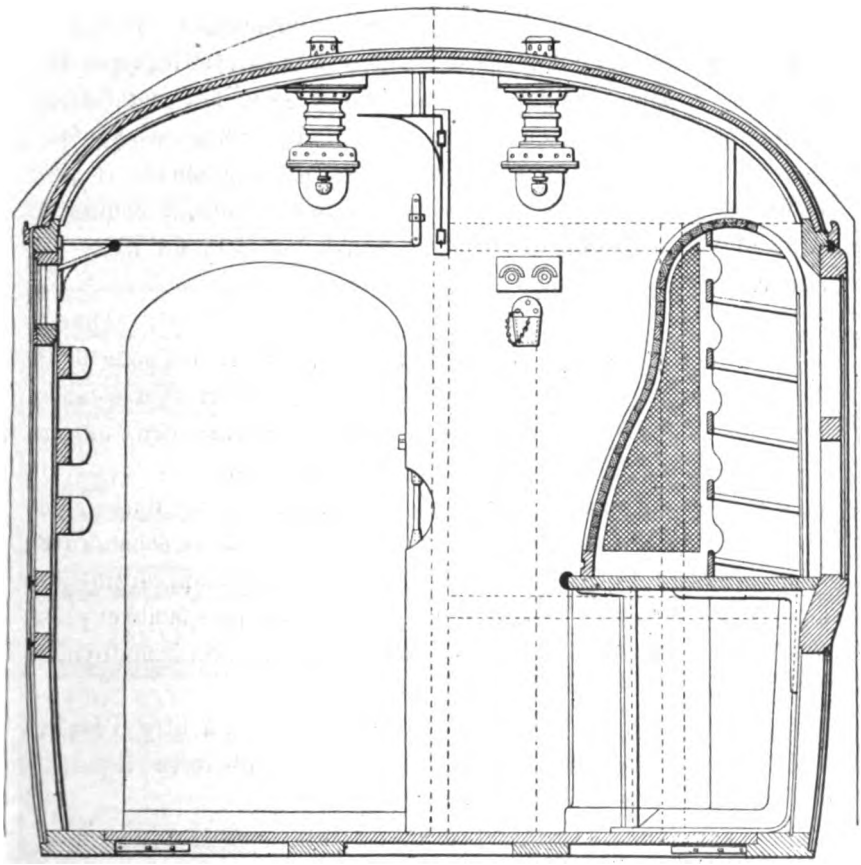


Fig. 43.

Le Service anglais estime que, par sa place dans le bureau, par les dispositifs que nous venons d'indiquer, le casier des chargements procure un isolement suffisant ; il ne lui paraît pas qu'on aurait avantage à rechercher une cabine de chargements plus complètement fermée.

Digitized by Google

Nous retrouverons une disposition analogue, un peu moins bonne à notre avis, dans les wagons-poste allemands.

Entre le casier des chargements et le premier casier des journaux d'une part, et, d'autre part, entre le second casier des journaux et le bout arrière ou, selon le cas, la cloison du lavatory, se trouvent disposés les casiers pour le tri des lettres ordinaires.

Ces casiers sont au nombre de six ou de huit suivant les types des voitures. Chacun d'eux comprend cinq rangées horizontales de neuf cases (largeur 11 centimètres, hauteur 19 centimètres, profondeur 22 centimètres) ; de plus, sur la table, est disposée une rangée complémentaire de neuf cases, dont les séparations, à coulisses, peuvent être tirées de manière à s'avancer en avant du front du casier.

Nous avons signalé l'inclinaison accentuée vers l'arrière donnée au fond des cases pour journaux ; cette inclinaison a pour objet d'éviter que les correspondances déjà triées ne sortent des cases sous l'effet des trépidations ; elle se retrouve dans les deux autres sortes de casiers : chargements et lettres ordinaires.

Les cases sont munies d'un rebord assez haut ; il est d'usage de pratiquer dans ce rebord, au milieu de la case, une large échancrure pour permettre le passage franc du pouce de la main droite au moment du vidage ; l'opération est ainsi rendue plus facile et plus sûre. L'échancrure a, d'autre part, l'avantage d'améliorer le nettoyage des cases.

Mentionnons encore que l'Office anglais a monté, à titre d'essai, les cases de ses plus récentes voitures avec fond de verre ; il pense augmenter ainsi la sécurité du vidage.

On remarquera qu'il n'existe pas de dispositif spécial d'étiquetage des cases ; on se contente de donner à chacune d'elles un numéro fixe qui suffit à la désigner parmi les autres, à l'agent trieur.

Enfin, pour terminer ce qui se rapporte aux tables et au mobilier du côté droit, signalons encore les deux points suivants : une table mobile, à charnières, peut s'abattre devant la portière centrale P^1 ; quand elle n'est pas employée, elle s'applique et se fixe contre le montant du premier casier des journaux. Les agents qui travaillent aux casiers disposent de sièges mobiles formés simplement d'une

Digitized by Google

sorte de petite palette horizontale tournant autour d'un axe vertical vissé sous la table, près du bord. Le siège peut ainsi : ou bien se présenter hors de la table à la hauteur convenable, ou, au contraire, être tout entier dissimulé par dessous ; presque collé contre la table, il n'absorbe aucune place utile.

Le côté gauche de la voiture, malgré les deux portes roulantes P^3 P^4, malgré le large panneau correspondant au filet de prise sans arrêt, offre de grandes surfaces disponibles. On y a placé un système très complet de porte-sacs, les uns fixes, les autres mobiles.

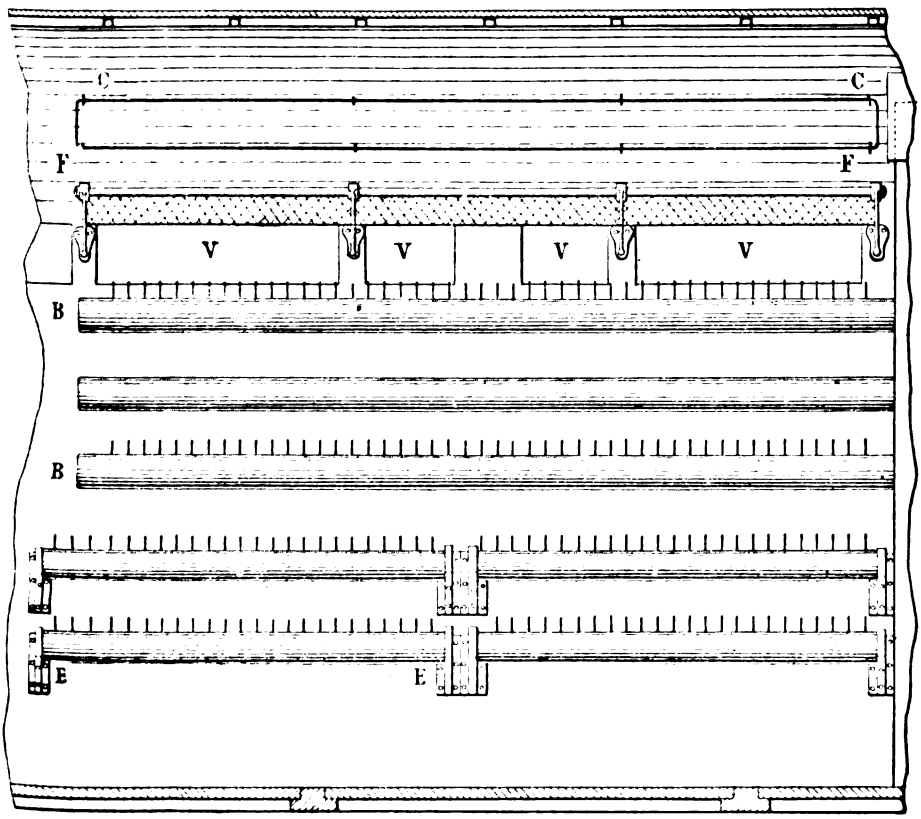


Fig. 44.

Ces porte-sacs (Fig. 44) sont formés d'une large plate-bande BB sur laquelle se trouve implantées, en forme de peigne, à une distance

Digitized by Google

d'à peu près cinq ou six centimètres l'une de l'autre, de fortes dents verticales. Une première ligne horizontale de ces supports solidement vissés dans la paroi règne de bout en bout, partout où il est possible, à $1^m,70$ environ au-dessus du parquet ; une seconde ligne est disposée parallèlement à $0^m,50$ au-dessous. En outre, de place en place, au-dessous de cette seconde ligne, sont vissées des paires d'équerres EE dans lesquelles s'engagent les extrémités de bandes amovibles que l'on peut ainsi distribuer à tel ou tel endroit, selon les besoins du service, pour compléter les supports fixes.

Les sacs se suspendent aux dents des supports dans un ordre parfaitement déterminé, de telle sorte que chaque agent trouve immédiatement derrière lui, sans hésitation aucune, le sac dont il a besoin. D'ailleurs, les dents ne sont pas étiquetées, attendu que l'on renouvelle de temps en temps, au cours d'un voyage, les sacs qui y sont placés ; au surplus, les sacs sont spécialisés et chacun porte, imprimée près du col, tant à l'endroit qu'à l'envers, le nom de l'ambulant et celui de la localité à laquelle il est destiné.

Enfin, un certain nombre d'étendeurs de sacs sont fixés, de place en place, notamment derrière les casiers à journaux. Ces étendeurs sont du même type que ceux à colonne centrale dont nous avons parlé précédemment ; mais la couronne, réduite à un seul secteur, au lieu d'être portée par un pied, est solidement vissée dans la membrure de la caisse.

Un passage d'intercommunication est, avons-nous dit, pratiqué à chaque extrémité de la voiture ; en harmonie avec la disposition même de l'aménagement intérieur du bureau, ce passage est percé non dans l'axe du dossier mais tout près de l'angle gauche. L'ouverture qui a $0^m,90$ de largeur est munie d'une porte à glissière. Le passage est formé, comme d'ordinaire, de deux demi-passerelles de tôle d'acier et d'un système protecteur à soufflet monté sur croisillons. Toutes les voitures d'un même train-poste peuvent rester ainsi en communication directe les unes avec les autres ; aux très sérieux avantages d'exploitation déjà mentionnés, que procure cette liaison, surtout pour les malles importantes, on peut ajouter qu'elle dispense de munir de lavatory toutes les voitures ; en fait, la malle Londres-Aberdeen ne comporte qu'un lavatory pour deux bureaux.

Digitized by Google

Il nous reste à indiquer comment les wagons-poste anglais sont éclairés et chauffés.

L'éclairage de nuit est assuré au moyen du gaz ; des réservoirs placés sous la voiture alimentent un nombre convenable de lanternes à incandescence, à manchons renversés, alternant, sur une double ligne, au plafond de la voiture.

Pendant le jour, la lumière pénètre surtout dans le bureau par les châssis vitrés des trois portières roulantes de la face gauche (côté du quai) et par une suite horizontale continue de parties vitrées V de $0^m,18$ à $0^m,20$ de haut, qui règne partout, où il est possible, à $1^m,80$ du plancher, au-dessus de la première ligne de porte-sacs fixes (Fig. 44). Cette suite joue le même rôle que nos châssis de lanterneau. Du côté droit, les seules parties éclairantes sont le châssis de la portière centrale et le vitrage dépoli du lavatory.

Le chauffage est fourni par la vapeur de la locomotive. L'Office anglais a pu, depuis longtemps, adopter cet excellent procédé pour tous ses services, en raison même du peu de durée des travaux préparatoires en gare. Le plus souvent, on fait usage de radiateurs verticaux, répartis le long de la paroi gauche et entourés de grillages protecteurs. Dans quelques voitures, pour remplacer les radiateurs qui occupent une certaine place et ne répandent pas uniformément la chaleur, on a mis en essai un jeu de deux tubes horizontaux qui courent au haut du wagon, au-dessous des lampes à gaz. On remarquera que les installations anglaises n'ont pas prévu de poëles de secours.

De petits vasistas mobiles, placés au-dessus des casiers à lettres, concourent à la ventilation.

Pour achever ce qui concerne le bureau ambulant du Post Office, nous ajouterons encore les quelques détails ci-après.

Le parquet est recouvert d'un linoléum appliqué sur une épaisse couche de feutre. Comme dans les voitures françaises, les parties saillantes, susceptibles de provoquer des accidents en cas de choc, sont garnies de bourrelets de cuir. Les portes sont munies de rideaux Il n'existe pas d'armoires pour renfermer les vêtements ou les objets personnels des agents ; les dispositifs à cet usage consistent simplement en filets FF, analogues aux filets à bagages des compar-

Digitized by Google

timents de voyageurs, disposés le long de la paroi gauche, au-dessus de la série de fenêtres vitrées. Quelques systèmes de deux cordes CC tendues parallèlement, à distance convenable l'une de l'autre, forment, au plafond, des porte-chapeaux fort simples.

La fermeture des dépêches au plomb étant actuellement d'un emploi général, les anciens réchauds à cire, chauffés par la vapeur, ont été supprimés. Il ne reste plus dans la voiture que le réchaud à vapeur disposé pour recevoir les bouilloires à thé. Des boîtes à ficelle fixes sont posées de place en place.

Enfin, deux boîtes aux lettres, une de chaque côté de la voiture, reçoivent les correspondances que le public peut y déposer, moyennant affranchissement supplémentaire.

La voiture de 57 pieds que nous avons prise comme type d'étude pèse 27 tonnes et coûte 1.100 livres, soit 27.500 fr.

Suivant l'usage du Post Office, la construction en a été faite par la Compagnie des chemins de fer, au réseau de laquelle cette voiture était destinée, dans l'espèce, par la London and North Western Cy. D'une manière générale, les bureaux ambulants anglais sont soumis à un régime assez particulier ; la construction et l'entretien sont assurés par les Compagnies et compris dans les divers contrats de transports passés entre ces dernières et le Postmaster General. Une redevance convenue, par mille et par an, couvre les frais de traction, d'éclairage, de chauffage, de réparation, de remplacement, mais non pas les frais de construction première qui sont remboursés par le Post Office. Cette redevance ne s'applique qu'au wagon seul ; le personnel ambulant et les dépêches elles-mêmes paient un tarif spécial qui, pour celles-ci, varie avec leur poids ; des pesées, faites de temps à autre, permettent de fixer l'importance du trafic qui sert de base au calcul.

Bureaux allemands. — Les bureaux ambulants de l'Office allemand sont, comme les bureaux anglais, du genre sans plateforme. On y accède au moyen de huit portières latérales, dont quatre sur chacune des faces. La largeur ordinaire des caisses à la ceinture est de $2^{m},80$.

La longueur est, bien entendu, variable selon les modèles ; nous

Digitized by Google

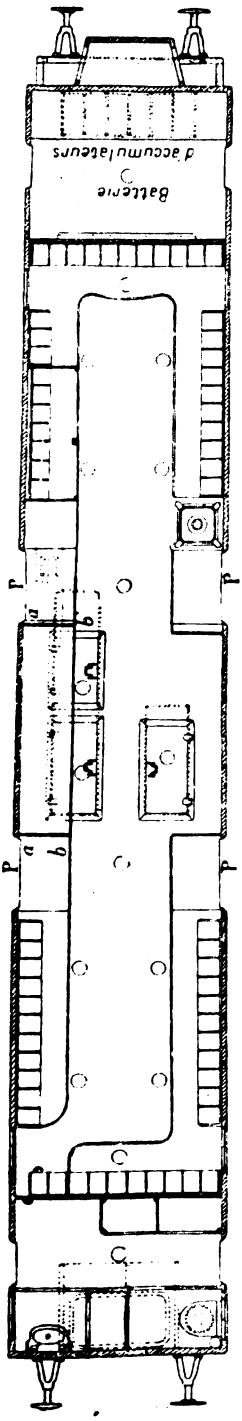


Fig. 45.

laisserons de côté les voitures de construction ancienne à deux ou trois essieux parallèles et nous prendrons comme type d'étude le plus grand wagon, celui de 17 mètres à bogies, deux essieux (fig. 45). L'Administration allemande utilise d'ailleurs — et s'en trouve satisfaite — un certain nombre de wagons assez courts, $10^{m},40$ seulement, qui sont cependant montés sur bogies; ce renseignement peut présenter quelque intérêt pour les personnes qui se souviennent de la fameuse discussion sur la longueur minimum à partir de laquelle le roulement à bogies est meilleur que le roulement sur essieux parallèles, et ce dans une proportion suffisante pour compenser les augmentations de poids, de dépenses de construction, de dépenses d'entretien qu'entraînent les voitures du premier système par rapport à celles du second.

La toiture est à lanterneau vitré sur toute la longueur; elle donne au milieu de la caisse une hauteur intérieure d'environ $2^{m},85$.

L'Office allemand ne pratiquant point l'échange des dépêches sans arrêt des trains, ses wagons-poste offrent le même aspect extérieur sur leurs deux faces; ils n'ont pas de sens de marche obligé; cependant, ceux qui sont munis d'une guérite s'attèlent, autant que faire se peut, avec la guérite à l'arrière. Dans cette hypothèse, la voiture a un bout avant, un bout arrière, un côté droit et un côté gauche; pour plus de clarté, nous aurons recours, s'il est besoin, à ces appellations.

Digitized by Google

Dans l'aménagement intérieur du bureau, comme du reste dans le bureau français à plateforme, on a repoussé aux deux extrémités, c'est-à-dire aux emplacements les plus exposés en cas d'accident, les services accessoires où le personnel ne se rend qu'exceptionnellement et pour peu de temps. C'est ainsi qu'à l'arrière est réservé sur toute la largeur de la caisse, un compartiment allège de 2 mètres de longueur ; séparé par une cloison du reste du bureau, ce compartiment, desservi par deux portières latérales, pleines, à charnières, de 54 centimètres d'ouverture, percées l'une dans la face droite, l'autre dans la face gauche, reste en outre en connection avec le bureau, sans cependant diminuer en rien la capacité " casier " de la face avant de la cloison séparatrice. Ce moyen simple, mais qui ne s'acclimaterait peut-être pas aisément dans notre service ambulant, consiste à pratiquer sous la table du casier, dans la partie inférieure de la cloison, une porte basse à coulisse de 1 mètre environ de largeur ; c'est par cette porte qu'on lance d'abord en cours de route, les sacs destinés à l'allège ; c'est par elle que les agents y pénètrent, quand il est besoin, pour ranger, classer ou préparer soit une livraison, soit une réception prochaine.

A l'extrémité avant, un espace également de 2 mètres de long est aménagé en water-closet, lavabo, armoires à vêtements, les unes pour agents, les autres pour sous-agents avec porte-manteaux et tablettes pour les chapeaux ; un étroit corridor aboutissant à deux portières latérales de 54 centimètres et à une porte de connection (0^{m},71) avec le bureau, dessert très convenablement ces diverses commodités.

Le bureau proprement dit, installé entre l'allège d'arrière et les annexes d'avant, dispose d'une longueur de 12^{m},80. De part et d'autre de l'axe transversal de la voiture, presque symétriquement par rapport à cet axe, sont ménagées dans chaque face deux portières P. P. de 0^{m},935 d'ouverture, qui divisent le bureau en trois sections :

La section entre portières est réservée à l'ouverture et à la fermeture ; les deux autres aux opérations de tri.

La table d'ouverture est disposée à droite entre deux larges montants verticaux $ab, a'b'$, qui la séparent des deux portières voisines ; un châssis vitré est ménagé au milieu de la paroi, au-dessus de la table.

Digitized by Google

Du côté gauche, dans le panneau opposé, deux montants, semblables aux précédents, formont une sorte de compartiment dans lequel est agencé, soit un système de tringles portant des crochets à sacs mobiles, soit un étendeur de sacs, à un ou deux rangs, formé de barres parallèles (Fig. 46), comme celui dont nous avons parlé à l'occasion du matériel des bureaux sédentaires ; au-dessus de l'étendeur se trouve un casier de douze grandes cases carrées d'environ 0m,43 de côté.

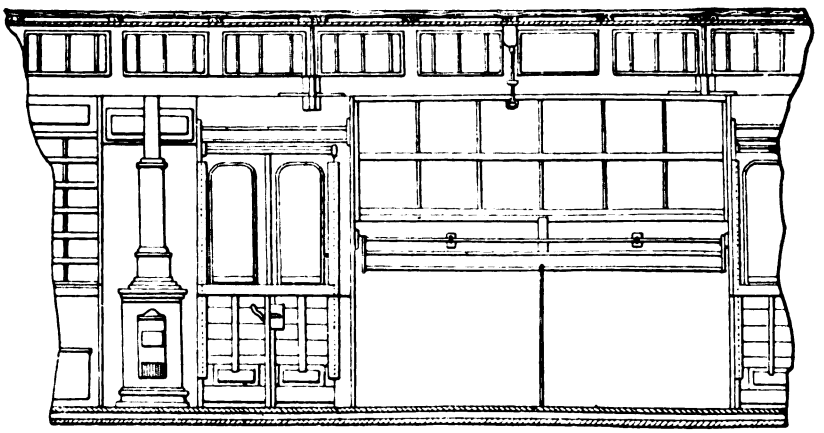


Fig. 46.

Pour augmenter les emplacements utilisables, l'Office allemand a fait aménager sous le plancher de la partie qui nous occupe deux coffres mesurant l'un 1m,44 sur 0m,60, l'autre 3 mètres sur 0m,60, leur profondeur commune est d'environ 0m,80 ; ils sont formés par trois trappes à charnières.

La section de tri arrière est garnie de deux grands casiers pour lettres, appliqués l'un contre la cloison du compartiment allège, l'autre, contre le côté gauche de la caisse ; l'emplacement du côté droit est ordinairement divisé entre un petit casier pour lettres et un casier spécialement disposé pour le travail des valeurs ou correspondances recommandées ; les casiers tels qu'ils sont représentés sur la figure pourraient être augmentés de casiers supplémentaires appliqués devant les fenêtres.

Digitized by Google

Les casiers pour les lettres et les tables qui les supportent ont la plus grande analogie avec ceux des bureaux français ; les cases ont environ 30 centimètres de profondeur sur 20 centimètres de hauteur et 22 centimètres de largeur ; elles sont disposées sur six rangées horizontales, ce qui donne, pour les deux grands casiers et le petit, un total de 144 cases.

Le casier des chargements (Fig. 47) peut être fermé par un système qui est presque identique au système anglais. Un rideau à lamelles, qui pend ordinairement derrière le casier, entre le fond et la membrure, peut être tiré en avant, jusqu'à ce que son bord antérieur touche le bord de la table et s'y fixe avec un dispositif à clef.

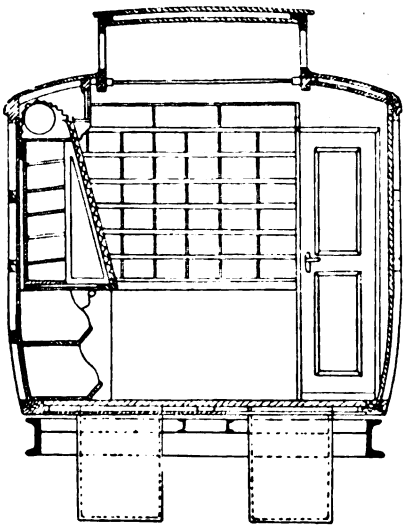


Fig. 47.

Dans certains bureaux, les joues qui limitent le casier à droite et à gauche sont fixes, mais dans beaucoup de modèles, ces joues sont mobiles : articulées à leur extrémité supérieure, elles peuvent se relever jusqu'à se trouver horizontalement suspendues à des supports convenables fixés au plafond. On ne les met en place que quand le casier doit être effectivement utilisé pour le tri des objets chargés. Le montage avec joues fixes est certainement préférable. Le nombre des cases est ordinairement de 42 ; les dimensions sont les mêmes que pour le tri ordinaire.

Dans le compartiment de tri avant, trois casiers disposés comme les précédents forment un total de 180 cases.

L'éclairage de jour est assuré par le lanterneau et les divers châssis vitrés ménagés dans les portières et dans les panneaux de la voiture. Pour la nuit, on fait usage de lampes à incandescence électriques ou à gaz. Dans les installations à gaz, les réservoirs sont

Digitized by Google

placés sous les voitures, les lampes à manchon renversé sont disposées sur deux lignes à peu près à l'aplomb des rebords de tables. Dans l'installation électrique, la disposition des lampes est sensiblement la même ; le courant est fourni soit par une batterie d'accumulateurs chargée à chaque voyage, soit par une dynamo qu'actionne pendant la marche l'un des essieux de la voiture ; une petite batterie interposée fournit l'éclairage pendant les arrêts et sert en même temps de régulateur.

Le chauffage, par la vapeur de la locomotive, est installé dans toutes les voitures ; dans les parties garnies de tables des tuyaux radiateurs sont horizontalement posés sur le parquet, sous les tables, le long de la paroi. Là où il n'existe pas de tables, on emploie des radiateurs verticaux. Tous ces radiateurs sont entourés d'une enveloppe protectrice en tôle perforée.

Indépendamment de ces dispositifs de chauffage, chaque voiture est munie d'un poêle vertical ordinaire, alimenté au charbon ; ce poêle, qui est représenté sur la figure 46, sert de secours ou de complément en cas de défection ou d'insuffisance du système à vapeur ; il assure en même temps le chauffage pendant la période de travail préparatoire en gare. C'est là une solution simple du problème du chauffage des bureaux ambulants, solution déjà proposée, mais qui n'a pas été admise, pour les grands ambulants français, malgré leur deux poêles de secours, et ce, en raison du temps relativement considérable pendant lequel les wagons sont occupés avant le départ du train. Il semble d'ailleurs que la disposition des radiateurs horizontaux, sous les tables, contre la paroi, ne soit pas bien favorable à une diffusion rapide et satisfaisante de chaleur dans le bureau allemand.

La ventilation s'opère par les châssis mobiles des fenêtres et aussi par le lanterneau dont quelques châssis, ordinairement quatre par côté, peuvent s'ouvrir.

Il n'existe pas de ventilateur spécial.

Les rebords des tables sont garnis de bourrelets protecteurs, recouverts de cuirs ; le parquet est garni de linoléum sur feutre ; tous les accessoires habituels se retrouvent ici : rideaux de portières, verrous de sûreté pour éviter l'ouverture en marche, aménagements

Digitized by Google

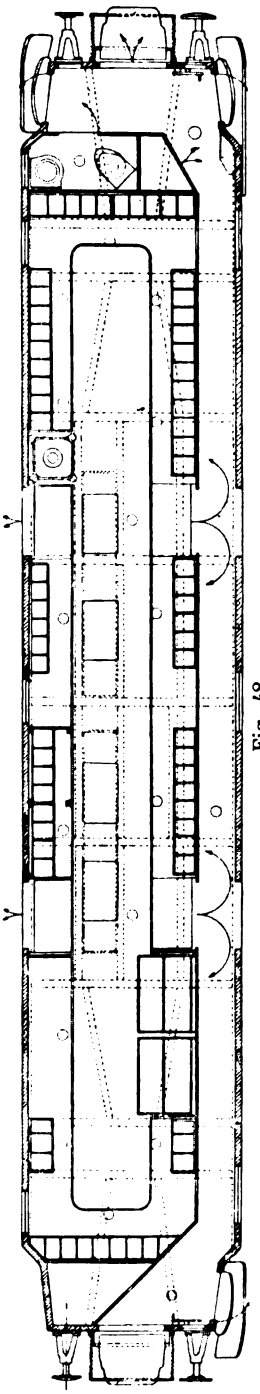


Fig. 48.

de tiroirs et armoires pour les documents, les imprimés, le matériel de timbrage, etc.

La fermeture des dépêches se fait au plomb.

Une boîte aux lettres est disposée sur chacune des deux faces ; sa porte, dans le bureau, se trouve au-dessus de la table dans le petit casier contigu au casier des chargements.

Les wagons-poste sont la propriété de l'Office allemand, qui les fait construire et les entretient lui-même.

On remarquera que la grande voiture dont il vient d'être question, voiture dite " à compartiment protecteur aux extrémités ", ne comporte pas d'intercommunication ; dans un certain nombre de voitures à bogies, de même longueur, destinées à entrer dans la composition des trains à intercirculation, il est ménagé, le long d'une des faces, un couloir aboutissant à deux passerelles à soufflet (Fig. 48).

Échange de dépêches sans arrêt des trains. — Le problème de l'échange des dépêches postales sans arrêt des trains n'est pas nouveau ; il s'est posé à l'origine des chemins de fer et, dès 1857, le cahier des charges des concessions françaises réservait à l'Administration la faculté de munir ses wagons et de disposer sur la voie les engins nécessaires à cette double opération.

On peut retrouver dans les archives anciennes un document de Mars 1865 comportant " Instructions pour la manœuvre de l'appareil destiné à opérer l'échange des

Digitized by Google

dépêches sans arrêt des trains ". Les figures 49 et 50 reproduisent le dessin qui accompagnait ces instructions.

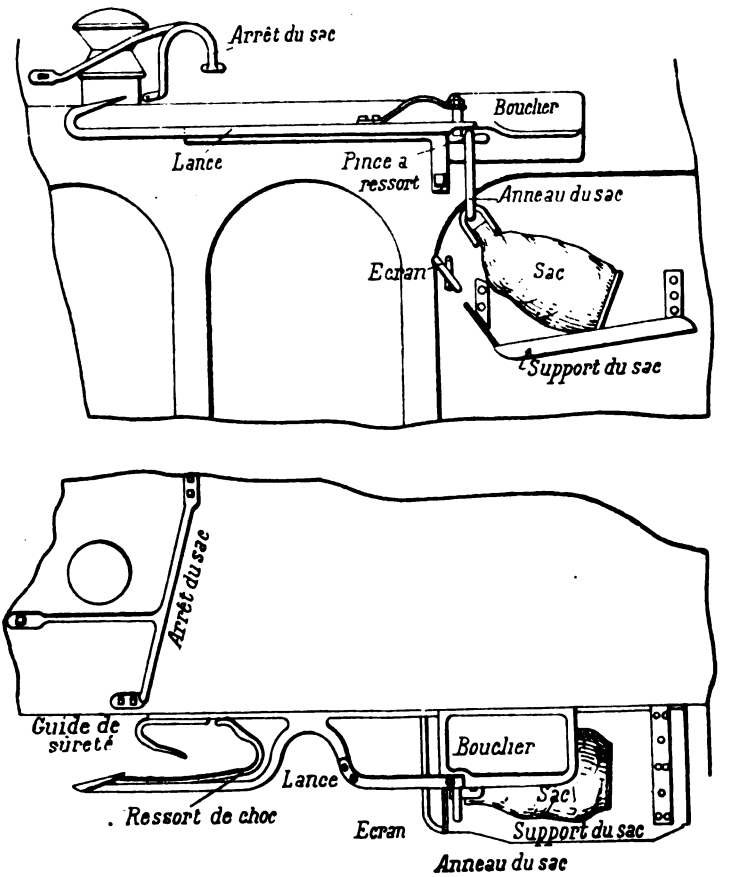


Fig. 49.

Ce système, qui fut quelque temps en service sur le Nord français et que l'Office belge a utilisé pendant de longues années, comprenait un appareil fixé au wagon et un appareil similaire, mais orienté en sens inverse, installé à chacune des stations où devait s'opérer l'échange. L'organe essentiel de l'appareil du wagon était une sorte de lance horizontale marchant la pointe en avant ; le sac à prendre, en cuir fort, muni d'un large anneau métallique, était disposé à la station de manière que l'anneau se

Digitized by Google

présentât bien normalement à la pointe de la lance. L'échange s'opérait ainsi comme dans une sorte de jeu de bagues, et cette expression a été conservée pour caractériser ce genre de dispositifs. L'installation se complétait d'ailleurs et d'un porte-sac sur le wagon, et d'une lance à la station. Ainsi l'échange était réalisé dans les deux sens ; il y avait à la fois " prise " et " laisser " par le bureau ambulant.

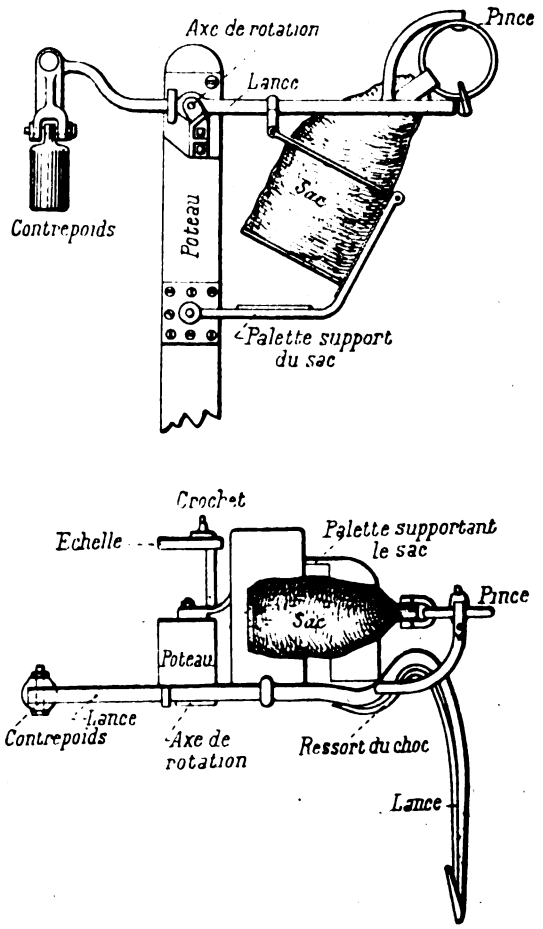


Fig. 50.

A la station, les organes étaient montés sur axe avec contrepoids; au repos, ils se trouvaient tous en dehors du gabarit des ouvrages

Digitized by Google

d'art. Maintenus en position de travail, sous l'action du poids du sac à livrer à l'ambulant, ces organes pénétraient, de toute nécessité, en dedans de ce gabarit pour venir se rencontrer avec les organes du wagon qui, eux, sortaient légèrement en permanence du gabarit de chargement. Après l'échange, et le sac laissé une fois décroché, la station revenait à la position de repos.

Malgré sa simplicité et l'avantage qu'il offre de ne causer aucun encombrement dans le wagon, ce système n'a pas été maintenu en service.

Au point de vue exploitation, on peut lui adresser les reproches suivants :

La mise en place du sac "à laisser" sur la plate-forme support extérieure au wagon, et le décrochage du sac pris, sont des opérations qui, simples et sans dangers, doivent toutefois se faire à bout de bras ; dès lors, elles limitent forcément les poids à échanger. L'Office belge ne dépassait pas des poids de 10 kilogrammes.

Bien que les accidents mécaniques du début, ruptures d'anneaux, ratés à la prise par les lances, aient été considérablement atténués par des perfectionnements divers, ils étaient encore 3 à 4 %.

Enfin, remarquons encore qu'avec un wagon muni de ce système, on ne voit pas bien comment on pourrait "laisser" ou "prendre" plus d'un sac en une même gare.

Ce court rappel des débuts de l'échange des dépêches sans arrêt des trains va nous aider à mettre en lumière les avantages du système anglais et à justifier son apparente complication.

Ce système se divise, lui aussi, en deux parties "la prise" et le "laisser" ; pour plus de clarté dans ce qui va suivre, nous nous occuperons d'abord du "laisser" par le bureau ambulant.

Appareils de "laisser". — Wagon — Auprès d'une portière roulante, à l'extérieur, contre la paroi du wagon (Fig. 51), se trouve solidement fixé un tube vertical A B qui peut tourner sur deux tourillons O^1 O^2. Ce tube vertical porte en O, l'articulation horizontale d'un bras en potence OC. Au point *p*, près de la tête du bras, est fixée une solide corde à boyau dont l'autre extrémité se rattache à un contrepoids P mobile dans le tube vertical. Les choses sont

Digitized by Google

calculées de telle sorte que quand aucun effort n'est exercé sur la tête C de la potence, celle-ci, sous l'action du contre-poids P, se tient verticale, fortement appliquée contre le tube A B.

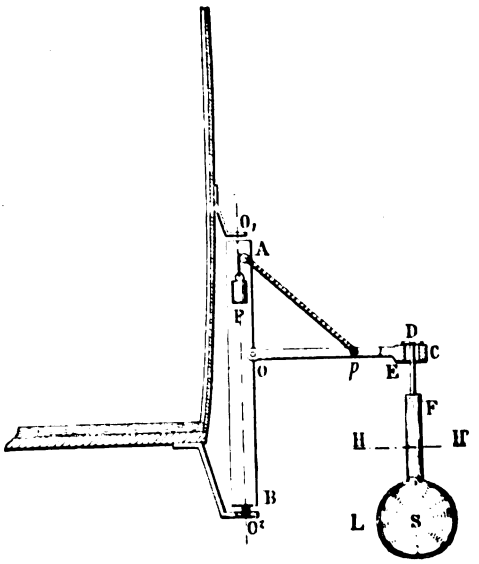


Fig. 51.

Dans cette situation, rien de ce mécanisme ne sort du gabarit de chargement du wagon.

La tête de la potence C est élargie et entaillée d'une large encoche rectangulaire E, dans laquelle se place une tige d'acier D, en forme de T; à cette tige D est fixée une épaisse et forte pièce de cuir F. Enfin, au bas de cette pièce de cuir est disposée une courroie par laquelle on suspendra le sac.

Supposons, pour un instant seulement, qu'après avoir solidement lié par la courroie L, le sac S au système FD, et après avoir abattu horizontalement, à la main, la potence O C, nous introduisions la tête en T de la pièce D dans l'entaille de la potence, celle-ci se maintiendra d'elle-même dans la position horizontale figurée par le schéma.

Supposons encore que le wagon, dont la portière serait ainsi armée, se mette en marche, perpendiculairement au plan de la figure et d'avant en arrière, et, qu'enfin, la pièce de cuir F vienne, dans ce déplacement, heurter une corde horizontale H H′ tendue sur son passage; alors, le choc fera sortir la pièce D de son entaille, le sac, avec son dispositif de suspension D, F, L, tombera à terre; la potence libérée se relèvera brusquement et rentrera aussitôt dans le gabarit.

Les hypothèses que nous venons de faire pour mettre bien en

Digitized by Google

évidence le principe de ce système sont réalisées, simplement et en toute sécurité, de la manière suivante.

Et d'abord, c'est dans le wagon même, bien entendu, que le sac est armé de son dispositif de suspension ; puis, la porte roulante étant ouverte, on fait tourner sur ses deux tourillons O_1 O_2 le tube A B de manière à tourner la tête de la potence (potence qui est à ce moment relevée verticalement) vers l'intérieur de la voiture ; la potence peut alors s'abattre aisément dans l'intérieur et il est facile d'engager le T de suspension de la pièce D, dans l'entaille à ce réservée. Afin d'éviter que dans la manœuvre qui va suivre, la pièce D ne sort de son entaille, la tête de potence est munie de trois " chiens " à ressorts qui, ouverts, laissent entièrement libre l'entaille E, et qui, fermés, après introduction de la pièce D, assurent, par leur pression, la liaison de cette pièce D et de la tête de potence, mais seulement dans la limite de la force des ressorts qui les commandent.

Les choses ainsi préparées, l'agent ambulant attend le moment opportun, et, poussant à la fois le sac avec le pied, et la tête de potence avec la main, il précipite le tout hors de la voiture ; sous le poids du sac la potence s'abat horizontale et le système schématique de la figure 51 se trouve réalisé et entraîné à la vitesse du train. La rencontre avec l'organe que nous avons représenté par la corde H H′ va se produire ; sous l'action du choc, les chiens de potence s'ouvriront, celle-ci abandonnera son sac et reviendra immédiatement au repos vertical.

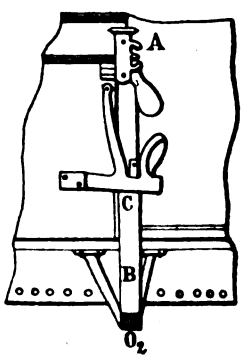


Fig. 52.

Il importe que dans ce lancé du sac au dehors, le bras se place sans hésitation, non seulement horizontal, mais aussi dans un plan vertical perpendiculaire à la face de la voiture. Il faut enfin que, dans cette position, il soit en état de résister sans dommage aux chocs qu'il va recevoir au moment du déclanchement des chiens et du décrochage.

Ce résultat s'obtient aisément. Une pièce cylindrique en acier (Fig. 52), convenablement taillée et formant guide, est disposée

Digitized by Google

autour du tube A B, dans le voisinage de l'articulation O. Cette pièce conduit la potence et lui fait prendre une position parfaitement assurée dans l'encoche C, sur laquelle elle vient reposer (Fig. 53).

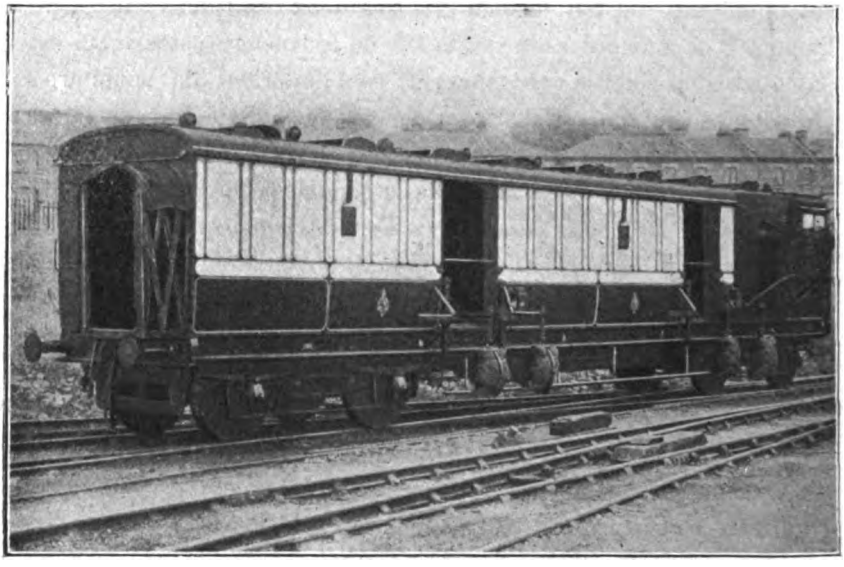


Fig. 53.

La corde à boyau n'a donc pas à supporter le poids du sac ; l'articulation O est aussi un peu soulagée. Cet appareil fonctionne très correctement avec des sacs de 40 kilogs.

Appareil de "laisser". — Voie. — Nous avons supposé que l'intervention du système installé sur la voie, à la station qu'il s'agit de desservir, était l'action d'une simple corde H H′, tendue horizontalement sur le passage de la pièce de cuir F.

Nous allons voir que cette supposition est presque une réalité.

Sur la voie, à un endroit convenablement choisi, est scellé dans le sol, un solide bâti vertical en bois (A B C D, Fig. 54 et 55).

Ce bâti supporte un châssis métallique D E F G H B, articulé suivant les axes DC, EF, qui peut, ou se placer dans la position figurée, qui est la position de fonctionnement, ou se replier tout

Digitized by Google

entier dans un plan presque vertical contre le bâti de bois A B C D. Dans cette situation, qui est celle de repos, l'ensemble du système est hors du gabarit des ouvrages d'art.

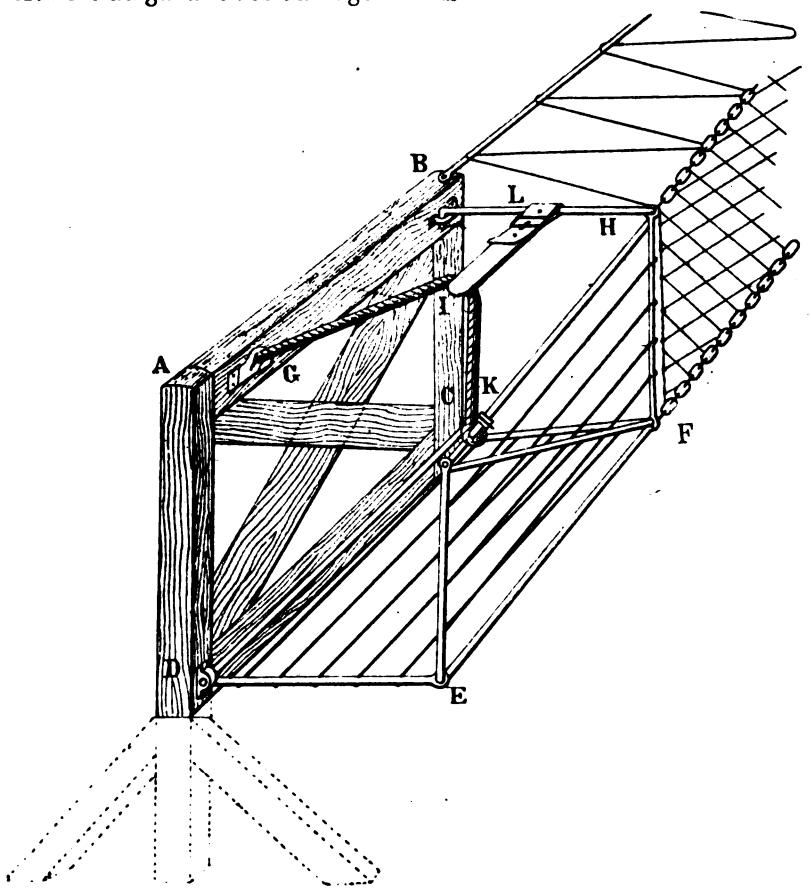


Fig. 54.

L'organe de déclanchement est une forte corde G I K, couverte de cuir, fixée à ses deux bouts G et K, dans deux crochets à ressorts capables, par conséquent, de céder légèrement sous le choc ; cette corde est tendue en forme de V par une courroie I L, qui passe sur la traverse B H ; cette traverse est articulée à l'une de ses extrémités et munie d'un crochet à l'autre. C'est elle qui, mise en place horizontalement, assure à la fois la rigidité du châssis métallique

Digitized by Google

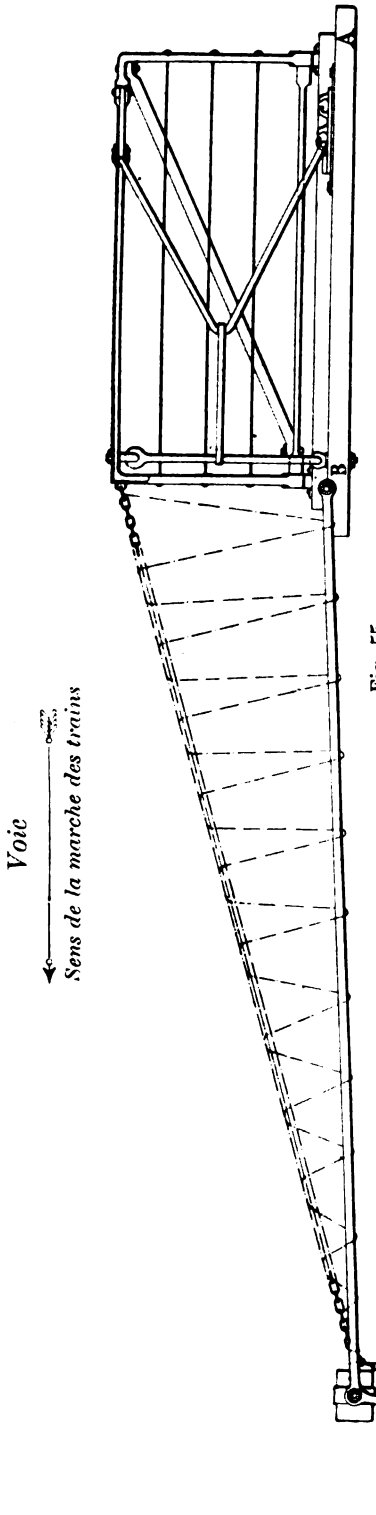


Fig. 55.

dans la position d'ouverture et la tension de la corde en V. On la décroche quand on veut mettre le système au repos.

La partie arrière du châssis est fermée par un système de cordages tendus en forme de filet entre le châssis et un poteau placé à quelque distance.

Le fonctionnement est évident :

La pièce de cuir porte-sac vient frapper en I, au fond du V ; les chiens de la potence s'ouvrent, le sac est précipité dans le filet de retenue qui l'empêche de venir s'engager sous le train.

La capacité de l'appareil de voie est pour ainsi dire illimitée ; il peut recevoir successivement un nombre quelconque de sacs.

Appareil de " prise ". — Wagon. — Sur l'une des parois de la voiture, du côté convenable par rapport au sens de marche, est ménagée une large porte roulante devant laquelle est monté un châssis métallique avec filet analogue, dans ses dispositions de principe, à celui que nous venons d'indiquer pour la voie.

Dans sa position de repos, ce châssis est totalement appliqué contre la porte, et ne fait aucunement saillie à l'extérieur du gabarit de chargement (voir Fig. 39).

Dans la position de travail, le châssis se développe extérieurement et se trouve prêt à recevoir les sacs qui se précipiteront dans le filet et, de là, dans le bureau par la porte convenablement ouverte (Fig. 56).

Digitized by Google

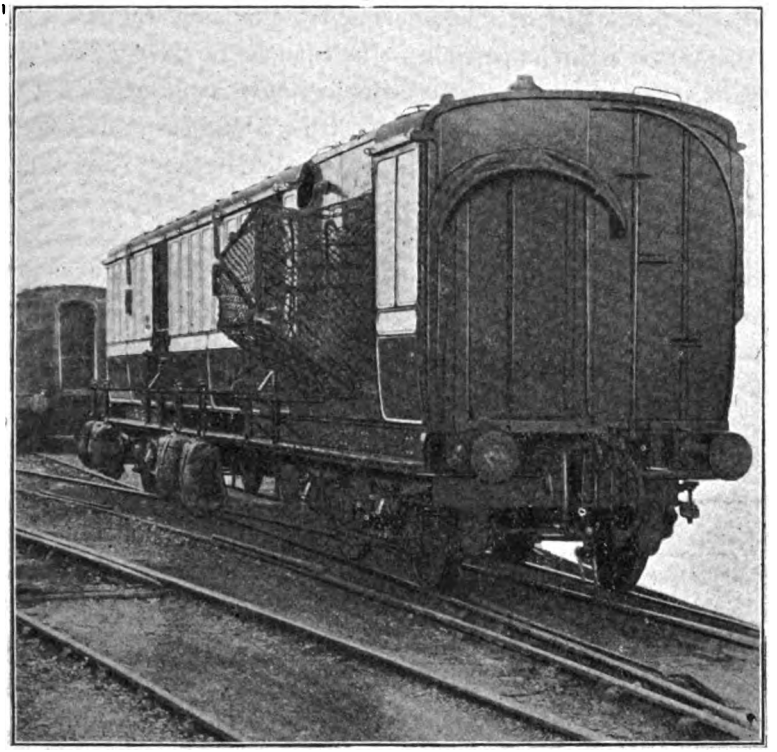


Fig. 56.

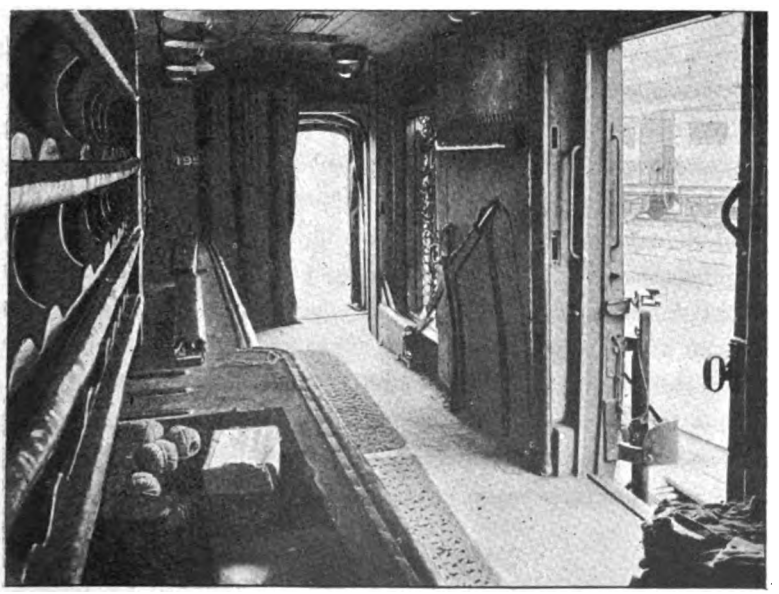


Fig. 57.

Digitized by Google

Tandis que le filet de voie se manœuvre à la main, celui-ci — et le contraire serait impossible — se manœuvre de l'intérieur du wagon au moyen d'un puissant levier équilibré dont les deux positions extrêmes correspondent aux deux situations "ouvert" et "fermé" (Fig. 57).

Appareil de "prise". — Voie. — La station suspend le sac que doit prendre l'ambulant, à une potence analogue à celle du wagon ; le mode de fixation y est identique.

Ici encore, un même wagon peut prendre autant de sacs que lui en offrira la station à desservir.

Dans les grands wagons-poste anglais, il est ménagé du côté convenable, trois portes roulantes. Deux servent au "laisser" et sont munies chacune de deux potences, l'une à droite, l'autre à gauche de l'entrée, soit en tout quatre appareils. Devant la troisième porte est monté le filet de prise.

Avant d'ajouter quelques réflexions au sujet de cet appareil, nous dirons que depuis 50 ans l'office anglais en fait un usage constant, qui lui donne toute satisfaction. Ainsi qu'il a été notamment signalé plus haut, la grande malle de nuit du North Western dessert, par ce moyen, sans ralentissement aucun, 55 des stations de son parcours entre Londres et Aberdeen.

Ce fait est une preuve éclatante de la robustesse et de la sécurité du système ; la malle en question est, en effet, un train postal de première importance, à marche rapide, et dont la vitesse réelle dépasse sur certains points 95 kilomètres à l'heure.

Si on excepte le procédé qui "laisse" en jetant le sac hors du wagon, comme aussi le procédé utopique et impraticable qui livre à l'ambulant en lui lançant le sac, de loin, dans un "compartiment" à ce réservé, on peut dire qu'aucun système d'échange sans arrêt ne saurait être réalisé sans qu'il y ait rencontre de certains organes fixés au wagon avec certains autres organes placés sur la voie.

Il faut donc qu'au moment voulu les uns et les autres sortent des limites respectives que leur assignent, au repos, les gabarits de chargement et d'ouvrage d'art, pour venir se joindre dans cet espace de sécurité qui est compris entre les deux gabarits.

Digitized by Google

Il y a là, évidemment, une situation qu'il importe de faire durer le moins possible.

C'est pourquoi on attache beaucoup d'importance à l'automaticité du retour des organes à la position de repos, et, théoriquement, l'appareil d'échange idéal serait celui qui, mis en état de marche, quelques instants avant l'opération, verrait ses diverses pièces s'effacer aussitôt après, derrière les limites de leurs gabarits respectifs.

Mais il semble que, jusqu'ici, il n'ait pas été imaginé de système, satisfaisant en tous points à cette condition, en même temps qu'aux conditions primordiales de solidité, de simplicité et de sécurité de manœuvre et de mécanisme.

C'est pourquoi, devant l'inexistence actuelle d'une solution plus parfaite du problème, et aussi parce qu'il y a, en fait, suivant la nature et la position des organes, des degrés très divers dans la nécessité de l'effacement automatique, on se contente, et, à juste titre, croyons-nous, de solutions partielles.

Dans le système anglais, par exemple, l'intérêt est pratiquement nul du repliement automatique du filet récepteur de la station ; cet organe, établi au-dessous du plancher des voitures, ne fait courir aucun danger à qui que ce soit, et on a tout loisir de le replier à la main après le passage du train.

Pour le filet que porte le wagon, l'effacement doit, au contraire, s'effectuer au plus tôt, Or, en réalité, cette manœuvre, bien que non automatique, est presque instantanée.

En effet, pendant l'échange, l'agent ambulant qui vient, quelques secondes auparavant, de développer le filet, se tient debout, la main sur le levier de commande, attentif aux bruits très caractéristiques des déclanchements. Aussitôt que ces bruits lui ont indiqué que l'opération est achevée, et d'un mouvement pour ainsi dire automatique, il relève le levier d'un seul coup. Le filet se trouve effacé (Fig. 58).

Quant aux potences de wagon et de voie, elles satisfont bien aux conditions voulues d'automaticité.

La solidité des diverses pièces est, avons-nous dit, une nécessité primordiale pour un appareil d'échange sans arrêt des trains. Et

Digitized by Google

ici, par solidité, on doit entendre beaucoup moins la résistance aux charges statiques, toujours assez faibles, que la résistance aux efforts dynamiques de percussion. L'expérience avait montré, dès l'origine, dans l'appareil de 1865, l'importance considérable des effets destructeurs des chocs entre les deux pièces métalliques : lance et anneau. Avec les vitesses actuelles, les effets de ce genre seraient une source de difficultés insurmontables dans les appareils à jeu de bagues.

Mais il y a plus, non seulement la rencontre violente de deux pièces métalliques risque à chaque fois de les briser, mais elle engendre encore des mouvements de rebondissement si rapides que les organes chargés de retenir la pièce en mouvement la laissent cependant échapper : ils n'ont pas le temps de fonctionner utilement. Par exemple, à grande vitesse, il était fréquent de voir rater une prise à jeu de bagues ; l'anneau, bien que correctement enfilé par la lance, ressortait de celle-ci et tombait à terre. Pour éviter, ou tout au moins atténuer cet inconvénient grave, on avait dû multiplier, dans les systèmes de ce genre, les dispositifs de retenue dont l'action, malgré tout, n'était pas toujours efficace, faute de temps, comme nous le disons plus haut.

Cette question des chocs, au double point de vue qui vient d'être esquissé, est fort ingénieusement résolue dans le système anglais. La potence porte-sac ne reçoit guère du choc que l'énergie nécessaire à l'ouverture des chiens ; ceux-ci, une fois ouverts, elle se trouve séparée du sac. A cet égard, on pourrait dire que la potence est presque dans les mêmes conditions que si, portant le sac suspendu à une simple corde de chanvre, celle-ci venait rencontrer une lame fixe, tranchante, qui la couperait sans grand effort.

Dans l'appareil de voie, le choc a lieu au fond de la courroie en V ; cette courroie, par son agencement même, offre une certaine mobilité ; elle cède légèrement au moment où elle est frappée par la partie F du système suspenseur, partie qui, ainsi que nous l'avons expliqué, est non en métal, mais en cuir.

Et, au surplus, nous ferons encore remarquer que la pression qui s'exerce au fond du V est, en somme, relativement faible. Le point du choc forme, en quelque sorte, à l'instant de l'échange,

Digitized by Google

comme l'axe d'un levier du premier genre dans lequel seraient appliquées à un bout, dans un sens la tension des chiens de potence, à l'autre bout, dans le sens opposé, la force vive du sac.

Enfin, l'emploi de filets récepteurs vient compléter fort heureusement le système d'amortissement et éviter les retours en arrière dangereux.

Ainsi qu'il a été rappelé dans la première partie de ce rapport, l'Administration française a mis en essai, pendant quelques années, vers 1890, un dispositif d'échange. Le laisser était effectué comme dans le système anglais, avec une potence de wagon et un filet de voie. Pour la prise, l'impossibilité de trouver, à cette époque, dans les ambulants (il n'existait pas encore de wagon de 14 ou de 18 m.), la place indispensable à l'installation du filet, avait fait choisir un mode différent : le sac, en toile et cuir, ayant la forme d'une besace biconique, était suspendu à une double potence à relèvement automatique, montée sur la voie ; une sorte de V dissimulé verticalement le long de la paroi extérieure de la voiture, était abattu horizontalement au moment voulu ; il enlevait le sac par sa partie centrale étroite ; un coup de levier de la part de l'agent ramenait le V du wagon au repos.

Ce dispositif lançait, comme l'anglais, 40 kilogs par potence et prenait aisément des sacs spéciaux de 10 à 15 kilogs.

A cette époque, le principe de l'utilité d'un procédé d'échange sans arrêt était fort combattu. Ses adversaires se trouvaient, croyons-nous, beaucoup plus nombreux que ses partisans, et malgré l'exemple de l'Angleterre et de la Belgique, l'appareil, quoique bien adapté aux besoins d'alors, ne fut pas maintenu en essais.

Sa suppression fut décidée une première fois à la suite d'un incident qu'il importe de rappeler et qui nous sera l'occasion de signaler un point particulièrement délicat de ce genre de service.

Nous voulons parler de la connaissance par le personnel du moment précis où les appareils du wagon doivent être développés. Il va de soi que ce développement doit s'effectuer toujours au même point, à une distance convenable du poteau d'échange telle qu'aucun obstacle ne se rencontre entre le point et le poteau. Une manœuvre

Digitized by Google

tardive produirait un raté, une manœuvre faite trop tôt pourrait provoquer la rencontre des engins avec des obstacles. C'est précisément ce qui faillit se produire, croyons-nous, au poste de Meung-sur-Loire. L'agent chargé de l'opération développa le V de prise plus de deux kilomètres avant l'endroit voulu.

A la suite de cet incident, l'appareil fut supprimé, puis un peu plus tard, rétabli ; mais pour le laisser seulement ; enfin, il fut définitivement supprimé.

Dans le service anglais, où l'échange est d'usage courant, on n'emploie aucun moyen particulier de signalisation. Les agents des gares connaissent les heures des malles, les agents du train connaissent la route, l'horaire, et se basent uniquement, même la nuit, sur les points de repère naturels, tels que : villages, maisons, gares, ponts, routes ou arbres. Il serait superflu de rappeler les combinaisons électriques de signalement tant au wagon qu'au poste de voie qui furent employées pendant les essais français. A notre avis, ces moyens doivent plutôt être écartés ; ils offriront toujours une telle précarité qu'il semble plus sûr de ne pas se reposer sur eux ; à défaut de repères naturels, des tableaux fixes, de dimensions convenables, judicieusement placés, doivent être suffisants, même la nuit, pour renseigner les agents ambulants ; quant aux agents du poste de la voie, il ne semble pas qu'ils aient réellement besoin d'être avertis par des signaux spéciaux.

La conclusion de ce qui précède paraît être que le problème de l'échange des dépêches sans arrêt des trains n'est pas insoluble ; qu'il ne s'agit pas là d'une utopie ; qu'il sera, au contraire, possible lorsque l'Administration française le désirera, d'adapter une solution pratique aux échanges que les services d'exploitation auraient intérêt à assurer par ce moyen.

L'Office allemand ne pratique pas l'échange sans arrêt des trains.

CONCLUSIONS.

La comparaison que nous avons établie, d'une part, entre l'organisation du service de l'acheminement des correspondances à Londres, à Berlin et à Paris et, d'autre part, entre les moyens de

Digitized by Google

transport postaux et l'outillage postal dont sont dotées ces trois capitales, nous a amenés à formuler en conclusion un certain nombre d'observations qui sont résumées ci-après :

I. — Exploitation.

1° *Bureaux chargés d'assurer le service au départ.*— Contrairement à ce qui se passe à Paris, tous les bureaux de poste de Londres et de Berlin ne participent pas au service de l'expédition des correspondances. On a estimé en Angleterre et en Allemagne qu'il valait mieux ne confier ce service qu'aux bureaux possédant un personnel spécialisé et disposant d'un emplacement et d'un outillage suffisants. Il n'est pas inutile de rappeler à ce sujet, qu'on a procédé il y a quelques mois à Paris à des essais de suppression des opérations de tri dans un certain nombre de bureaux satellites, essais qui ont donné des résultats tout à fait satisfaisants et à la suite desquels des propositions ont été formulées par la Direction de l'Exploitation Postale.

Entre autres avantages, ce système permettrait d'éviter des manipulations inutiles de correspondances et de réduire sensiblement les dépenses de loyer tout en facilitant l'installation des bureaux.

2° *Tri des envois préparatoires à l'expédition générale. — Rôle du service ambulant.* — Entre les différents bureaux chargés de recueillir et d'acheminer les correspondences au départ et le service ambulant, auquel incombe le soin d'en assurer la transmission sur leur destination, on trouve à Berlin comme à Londres un organe intermédiaire dont le rôle consiste à dégager ce dernier service du travail des envois préparatoires. Il en résulte que les services ambulants importants et notamment ceux qui fonctionnent dans les trains poste de nuit, n'ont à manipuler à découvert que les correspondances déposées en dernière limite d'heure etcelles qu'ils receuillent en cours de route. La durée des vacations en gare des agents ambulants des brigades partantes se trouve ainsi sensiblement réduite et le personnel de ce service fournit surtout du travail de route.

Il est à noter, d'autre part, que d'une manière générale le service ambulant ne manipule pas d'objets classés dans la catégorie des non

Digitized by Google

urgents (circulaires, prospectus, prix courants, etc...). Ces objets, triés dans des sections spéciales, sont expédiés par les trains de la journée les moins chargés à l'exclusion des trains-poste qui sont, particulièrement en Angleterre, des convois à marche rapide.

Il ne saurait évidemment être question de faire jouer à la Recette Principale de la Seine, le rôle dévolu soit au bureau de tri de « Mount Pleasant », soit encore au « Briefpostamt » de Berlin. D'abord la place y ferait défaut, et d'un autre côté, cette centralisation excessive du service du départ n'est pas sans présenter des inconvénients assez sérieux qu'on a constatés autrefois à Paris, lorsque la plupart des dépêches échangées transitaient par le service du Transbordement à l'Hôtel des Postes.

Mais il semble qu'on pourrait faire travailler certains envois préparatoires dans les bureaux-gares de Paris, sous la réserve d'agrandir préalablement ces bureaux et de leur donner les moyens d'action nécessaires, de manière à ramener, dans tous les cas, la durée des vacations des agents du service ambulant à des limites raisonnables. Il serait également utile de rechercher une solution permettant d'enlever au service ambulant, qui restera toujours suffisamment encombré, la manipulation des objets non urgents qui sont encore acheminés par son intermédiaire et particulièrement des échantillons.

Organisation du transport des dépêches à Londres, Berlin et Paris. — A Londres et à Berlin le service du transport des dépêches est en voie de transformation et les offices intéressés ont des tendances à substituer de plus en plus la traction mécanique à la traction animale ; à Paris cette tranformation est complètement réalisée et les voitures automobiles de trois types différents dont dispose le service postal pour ses transports donnent toute satisfaction. D'un autre côté, la solution à laquelle on s'est arrêté à Paris et qui consiste à relier, autant que possible, directement les gares avec les bureaux distributeurs et les bureaux de tri, et à établir une liaison entre les gares au moyen de courses circulaires paraît préférable au système comportant le transit des dépêches par un bureau Central. Elle permet, en effet, de réduire les parcours au minimum.

Digitized by Google

de supprimer le passage de nombreuses voitures en un point où la circulation est forcément difficile et d'éviter des opérations de transbordement qui entraînent des pertes de temps.

II. — Matériel.

Outillage des Bureaux. — Le développement de la distribution automatique est une nécessité à laquelle aucun Office postal ne saurait se soustraire. La mise sur pied d'une fabrication économique courante de timbres en rouleaux est une condition indispensable de ce développement ; il y a donc lieu de poursuivre aussi activement que possible la réalisation d'une machine appropriée.

Les correspondances que reçoivent les boîtes supplémentaires, dans un certain rayon autour des grands bureaux, notamment autour de la Recette Principale de Paris, sont, semble-t-il, assez nombreuses, pour qu'il convienne d'examiner s'il ne serait pas avantageux de diviser ces boîtes en deux compartiments à relever séparément ; on profiterait ainsi d'un tri que le public s'habituerait vite à faire correctement ; il faudrait aussi, dans le même ordre d'idées, tenir la main à ce que la subdivision des boîtes, dans les bureaux où elle existe et où elle sera conservée, réponde à une réalité effective.

Les étendeurs pour sacs facilitent singulièrement les services du Départ ; la recherche de modèles convenables devrait donc être mise à l'étude ; ultérieurement ces dispositifs seraint installés chaque fois qu'on pourrait trouver ou prévoir les emplacements nécessaires.

L'organisation d'un nettoyage régulier des sacs postaux s'impose de toute évidence ; la preuve est faite, en particulier par l'Office allemand, qu'un atelier de nettoyage n'exige pas un emplacement difficile à trouver. Nous ne saurions trop insister sur l'urgence de réaliser à Paris, tout au moins, à la Recette Principale de préférence, une première installation.

Nous croyons avoir montré que l'emploi des transporteurs mécaniques est un des facteurs les plus importants de la bonne exécution du service au Post Office ; l'Administration française étudie en ce moment une application de ce système au transport des sacs clos

Digitized by Google

dans l'Hôtel des Postes de Paris; nous ne pouvons qu'exprimer le vœu que cette étude aboutisse. Mais nous croyons devoir signaler tout particulièrement l'utilité de distraire de l'étude d'ensemble la question des transporteurs pour tables de relevage (facing tables), Ici, l'étude est pour ainsi dire superflue, c'est un projet ferme de réalisation immédiate qu'il conviendrait d'envisager.

Enfin, parmi les améliorations diverses, nous pensons que l'on devrait pourvoir plus largement les salles de tri de pèse-lettres et de bascules de manière que le contrôle du poids des lettres et la limitation du poids des sacs puissent s'exercer d'une manière efficace et sans perte de temps. De même des balances pèse-lettres et des Roberval pour paquets postaux, seraient fort utilement disposées dans les salles d'attente des grandes recettes.

Outillage de transport. — Le service des gros transports postaux, par voitures automobiles, dans Paris, n'a, pour le moment, rien à emprunter aux organisations de Londres ni de Berlin; mais nous devons revenir sur le parti très avantageux que l'Office allemand tire des voiturettes-tricycles automobiles, pour les relations urgentes, lorsqu'il s'agit de faibles masses de correspondances. Les essais ont été exécutés au cours de l'année 1912: ils ont donné des résultats très encourageants; il serait, croyons-nous, utile de les reprendre sur un programme plus étendu.

La question des transports souterrains a retenu très particulièrement l'attention de l'Administration anglaise; une solution de cette nature s'imposera, dans un avenir assez prochain, pour toutes les grandes villes.

Aussi pensons-nous que l'affaire doit non seulement rester à l'étude mais encore qu'il faut en suivre attentivement les phases chez les autres Offices, afin qu'un projet muri soit prêt pour le moment où prendra fin le contrat actuel du concessionnaire du service automobile de Paris.

Pour ce qui est des bureaux ambulants, les dispositions usitées en France s'adaptent bien, dans leur ensemble, aux besoins présents, et il convient de s'y tenir tant que l'organisation n'aura pas été modifiée, tant qu'on n'aura pas apporté au service des allègements que nous considérons d'ailleurs comme très désirables.

Digitized by Google

Si ces hypothèses venaient à se réaliser, on pourrait reprendre utilement la question du chauffage direct par la vapeur de la locomotive.

En tout cas, comme le maintien des dispositions actuelles ne paraît pas incompatible avec l'adaptation à nos wagons-poste d'un appareil d'échange sans arrêt, notamment d'un appareil de laisser seul, comme la preuve est surabondamment faite qu'un tel appareil existe et qu'il ne s'agit pas là d'une utopie, il pourrait être intéressant de reprendre l'examen de la question de principe et de se prononcer sur le point de savoir si l'Exploitation postale française aurait intérêt à doter certains de ses services ambulants d'un mécanisme permettant de laisser des dépêches sans arrêt.

Il nous est agréable en terminant ce rapport de signaler l'amabilité toute particulière dont ont fait preuve à notre égard les fonctionnaires des Offices anglais et allemand avec lesquels nous avons été en relations. Ils nous ont fourni sur tous les points qui nous intéressaient des renseignements très complets dont nous ne saurions trop les remercier.

Nous devons un hommage particulier à M. Bruce, Contrôleur du Service postal de Londres, et à M. Warncke, Directeur du « Briefpostamt » qui nous ont plus spécialement documentés.

Digitized by Google

PRINCIPES D'ÉTABLISSEMENT
D'UN NOUVEAU TYPE D'ALTERNATEURS
applicables au cas de la haute fréquence

Par M. BOUTHILLON,
Ingénieur des Postes et des Télégraphes.

I. — Principe de la Méthode.

Superposons dans un conducteur ν forces électromotrices, $l_1, l_2 \ldots$, $l_l \ldots l_\nu$, périodiques, de fréquence f identiques, mais chacune d'elles étant déphasée, par rapport à la précédente, d'un angle $2\pi \frac{n}{\nu}$, n étant un nombre entier.

La force électromotrice e_1 peut, par l'application du théorème de Fourier, être développée en une série de la forme

$$e_1 = A_0 + A_1 \cos \omega t + \ldots\ldots + A_l \cos l\omega t + \ldots\ldots + B_1 \sin \omega t + \ldots\ldots + B_l \sin l\omega t + \ldots\ldots$$

où $$\omega = 2\pi f$$

et A_1, A_2 ..... A_l ..... B_1, B_2 ..... B_l ..... sont des coefficients constants.

La force électromotrice e_2 aura pour expression :

$$e_2 = A_0 + A_1 \cos\left(\omega t - 2\pi \frac{n}{\nu}\right) + \ldots + A_l \cos l\left(\omega t - 2\pi \frac{n}{\nu}\right) + \ldots + B_1 \sin\left(\omega t - 2\pi \frac{n}{\nu}\right) + \ldots + B_l \sin l\left(\omega t - 2\pi \frac{n}{\nu}\right) + \ldots$$

et ainsi de suite jusqu'à e_ν.

Digitized by Google

La force électromotrice e_{i+1} aura pour expression :

$$e_{i+1} = A_0 + A_1 \cos\left(\omega t - 2\pi \frac{n}{\nu} i\right) + \ldots + A_l \cos l\left(\omega t - 2\pi \frac{n}{\nu} i\right) + \ldots$$

$$+ B_1 \sin\left(\omega t - 2\pi \frac{n}{\nu} i\right) + \ldots + B_l \sin l\left(\omega t - 2\pi \frac{n}{\nu} i\right) + \ldots$$

La force électromotrice totale E agissant sur le conducteur sera la somme des forces électromotrices élémentaires, $e_1, e_2, e_3 \ldots e_{i+1} \ldots e^{\nu}$

$$E = e_1 + e_2 + \ldots + e_{\nu}$$

$$E = \nu A_0 + A_1 \sum_{i=0}^{i=\nu-1} \cos\left(\omega t - 2\pi \frac{n}{\nu} i\right) + \ldots + A_l \sum_{i=0}^{i=\nu-1} \cos l\left(\omega t - 2\pi \frac{n}{\nu} i\right) + \ldots$$

$$+ B_1 \sum_{i=0}^{i=\nu-1} \sin\left(\omega t - 2\pi \frac{n}{\nu} i\right) + \ldots + B_l \sum_{i=0}^{i=\nu-1} \sin l\left(\omega t - 2\pi \frac{n}{\nu} i\right) + \ldots$$

Mais

$$\sum_{i=0}^{i=\nu-1} \sin l\left(\omega t - 2\pi \frac{n}{\nu} i\right) = \sum_{i=0}^{i=\nu-1} \cos l\left(\omega t - 2\pi \frac{n}{\nu} i\right) = 0$$

à moins que $\frac{l n}{\nu}$ ne soit un nombre entier. Dans ce cas

$$\sum_{i=0}^{i=\nu-1} \sin l\left(\omega t - 2\pi \frac{n}{\nu} i\right) = \nu \sin l\omega t$$

$$\sum_{i=0}^{i=\nu-1} \cos l\left(\omega t - 2\pi \frac{n}{\nu} i\right) = \nu \cos l\omega t$$

Si l'on appelle λ la plus petite valeur de l pour laquelle $\frac{l n}{\nu}$ soit un nombre entier, l'expression de E se réduit donc à

$$E = \nu [A_0 + A_\lambda \cos \lambda\omega t + A_{2\lambda} \cos 2\lambda\omega t + \ldots\ldots$$

$$+ B_\lambda \sin \lambda\omega t + B_{2\lambda} \sin 2\lambda\omega t + \ldots\ldots]$$

La pulsation Ω de la force électromotrice E est

$$\Omega = \lambda\omega$$

et sa fréquence F est

$$F = \frac{\Omega}{2\pi} = \frac{\lambda\omega}{2\pi} = \frac{\lambda 2\pi f}{2\pi} = \lambda f$$

Digitized by Google

Cette fréquence est égale au produit par λ de la fréquence des forces électromotrices élémentaires.

Si ν et n ont un plus grand commun diviseur d, on a

$$\lambda = \frac{\nu}{d}$$

et par conséquent

$$F = \frac{\nu}{d} f.$$

En effet, λ est la plus petite valeur de l pour laquelle la quantité $\frac{ln}{\nu}$ soit un nombre entier. Posons $n = n'd$ $\nu = \nu' d$, d étant le plus grand commun diviseur de n et ν. n' et ν' sont premiers entre eux. Nous avons à trouver la plus petite valeur de l pour laquelle la quantité $l\frac{n'}{\nu'}$ soit un nombre entier. La fraction $\frac{n'}{\nu'}$ étant irréductible, le plus petit multiple entier de $\frac{n'}{\nu'}$ est n', et par conséquent, la valeur λ de l cherchée est $\nu' = \frac{\nu}{d}$.

En résumé, *si l'on superpose dans un conducteur ν forces électromotrices périodiques de fréquence f, identiques sauf que chacune d'elles est déphasée par rapport à la précédente d'un angle $2\pi\frac{n}{\nu}$, n étant un nombre entier, la fréquence de la force électromotrice résultante est égale au produit de la fréquence des forces électromotrices élémentaires par $\frac{\nu}{d}$, où d est le plus grand commun diviseur de n et de ν, et l'amplitude du terme fondamental de la force électromotrice résultante est égale au produit par ν de l'amplitude de l'harmonique de rang $\frac{\nu}{d}$ dans le développement en série de Fourier des forces électromotrices élémentaires.*

Digitized by Google

II. — Application à la construction d'un nouveau type d'alternateurs.

1° Principe de la machine. — Dans un alternateur ordinaire, à n paires de pôles (Fig. 1) le champ dans l'entrefer est une fonction périodique de l'angle polaire α entre un axe OX passant par le centre de figure et la droite OM qui joint le centre à un point quelconque M de l'entrefer. La période est $\frac{2\pi}{n}$, n étant le nombre total d'oscillations du flux dans l'entrefer.

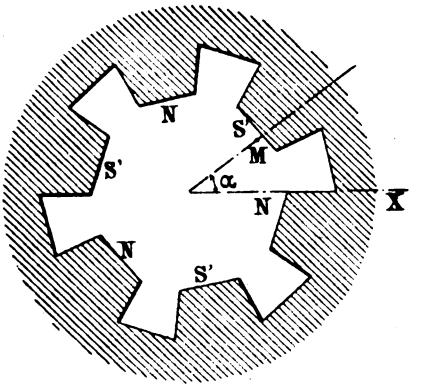


Fig. 1.

Soient ν conducteurs identiques perpendiculaires aux lignes de de force du champ magnétique et au plan de la figure, et tournant autour de l'axe avec une vitesse de N tours par seconde.

La force électromotrice induite dans le premier conducteur a pour fréquence

$$f = \mathrm{N}\,n$$

et peut être développée en série de Fourier, sous la forme

$$l_1 = \mathrm{A}_0 + \mathrm{A}_1 \cos \omega t + \ldots + \mathrm{A}_l \cos l\omega t + \ldots$$
$$+ \mathrm{B}_1 \sin \omega t + \ldots + \mathrm{B}_l \sin l\omega t + \ldots$$

où

$$\omega = 2\pi f.$$

Dans le conducteur N° 2, placé à une distance angulaire du premier égale à $\frac{2\pi}{\nu}$, la force électromotrice l_2 est la même que la précédente, mais est déphasée par rapport à elle de l'angle $2\pi\frac{n}{\nu}$. Et ainsi de suite jusqu'au conducteur ν.

Digitized by Google

Si les ν conducteurs sont réunis en série de façon que toutes les forces électromotrices élémentaires l_1, l_2 .... l_ν s'ajoutent, le conducteur résultant sera soumis à la force électromotrice provenant de la superposition des forces électromotrices élémentaires, c'est-à-dire à une force électromotrice dont la fréquence F a la valeur suivante :

$$F = \frac{\nu}{d} f = \lambda f$$

où d est le plus grand commun diviseur de ν et de n, et $\lambda = \frac{\nu}{d}$, et dont le terme fondamental est

$$\nu (A_\lambda \cos \lambda \omega t + B_\lambda \sin \lambda \omega t)$$

c'est-à-dire est égal au produit par le nombre de conducteurs élémentaires du terme de rang $\lambda = \frac{\nu}{d}$ dans le développement en série de Fourier de la force électromotrice élémentaire e_1.

On aura donc réalisé un alternateur dont la fréquence sera le produit par λ de la fréquence de l'alternateur supposé enroulé à la manière ordinaire, et dont la force électromotrice a la valeur indiquée.

Un cas particulier d'un grand intérêt est celui d'un alternateur polyphasé ordinaire dont on réunit en série les différentes phases. Si le nombre des phases est K, on a alors

$$V = K n.$$

la fréquence du courant fourni est

$$F = N n K$$

et la force électromotrice est

$$E = K E_1$$

E étant la force électromotrice par phase de l'harmonique d'ordre K de l'alternateur polyphasé.

Il est d'ailleurs évident qu'on peut, sans changer la fréquence obtenue, remplacer les ν conducteurs identiques considérés jusqu'ici par ν groupes identiques de conducteurs réunis en parallèle ou en série.

Digitized by Google

2° VALEUR DE LA FRÉQUENCE QU'IL EST POSSIBLE D'ATTEINDRE EN PRATIQUE. — Le nombre de conducteurs qu'il est possible de répartir sur la périphérie de l'induit dépend uniquement de l'épaisseur des conducteurs, de l'épaisseur de l'isolant, et de l'épaisseur des dents, dans le cas où l'on juge utile de les employer pour renforcer le flux qui correspond à l'harmonique utilisée de l'alternateur supposé enroulé à la façon d'un alternateur ordinaire. L'enroulement peut être fait soit en anneau, soit en tambour; la seule condition à remplir est que deux conducteurs consécutifs soient reliés en série comme l'indique la figure 2, de façon que les forces électromotrices s'ajoutent, et par conséquent par l'intermédiaire d'un conducteur de retour $B_i A_{i+1}$. Dans le cas d'un enroulement en anneau, ce conducteur de liaison $B_i A_{i+1}$ se trouve inactif; dans le cas d'un enroulement en tambour, il est au contraire actif et la force électromotrice e_i à considérer est celle qui est induite dans l'ensemble $B_i A_{i+1}$; mais, pour un même nombre de conducteurs périphériques, le nombre de spires $A_i B_i A_{i+1}$ dans le cas d'un enroulement en tambour, est deux fois moins grand que le nombre de conducteurs $A_i B_i$ dans le cas d'un enroulement en anneau; et par conséquent la fréquence peut être dans le second cas double de celle qu'on obtient dans le premier. Si l'on se propose pour objet d'obtenir de hautes fréquences, il vaudra donc mieux employer des induits en anneau.

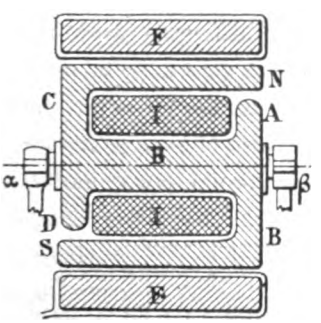


Fig. 3.

S'il s'agit d'obtenir de grandes fréquences, il est nécessaire de réaliser de grandes vitesses de rotation, et pour cela, il faut que les deux enroulements induits et inducteurs restent au repos, les variations d'induction étant produites uniquement par la rotation d'une pièce de fer, comme dans les alternateurs dits à fer tournant. On pourra alors atteindre la vitesse périphérique de 300 mètres par seconde.

Nous décrivons sommairement deux types d'inducteurs à fer

Digitized by Google

tournant qui peuvent être employés avec induit en anneau (Fig. 3 et 4).

Dans la première disposition, l'inducteur est formé par deux flasques de fer A B et C D réunies à un même noyau central B, aimanté par l'enroulement inducteur I. La flasque nord C D projette des pièces polaires nord N parallèles à l'axe, la flasque sud A B projette des pièces polaires sud qui s'intercalent entre les pièces polaires nord de façon que la couronne inductrice présente alternativement à l'induit des pôles nord et sud (Fig. 4). L'induit est formé par l'anneau de fer F autour duquel est fait l'enroulement induit. Les bobines inductrices et induites sont fixes; seule l'ensemble formé du noyau B, des flasques A B et C D, et des pièces polaires, tourne autour de l'axe α B.

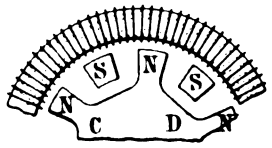


Fig. 4.

Dans la deuxième disposition (Fig. 5 et 6), l'armature est constituée par un anneau fixe I en fer sur lequel est placé l'enroulement induit. Cet enroulement est interrompu en un point, et les deux extrémités sont réunies aux bornes a et b sur lesquelles est recueilli le courant de haute fréquence qu'on désire utiliser.

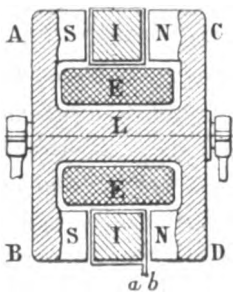


Fig. 5.

L'inducteur est formé par deux flasques de fer A B et C D fixées à un même noyau central L. L'ensemble est monté sur un arbre porté par des paliers et est animé d'un mouvement de rotation. Les flasques A B et C D portent des pièces polaires

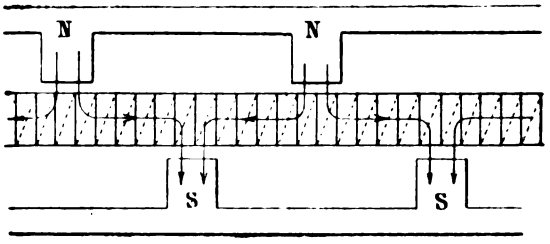


Fig. 6.

placées en chicane (Fig. 6). L'excitation est faite au moyen d'un

Digitized by Google

enroulement E qu'on alimente avec du courant continu. Cet enroulement inducteur entoure le noyau tournant L, mais reste immobile et est fixé d'une manière quelconque au bâti de la machine. Les différents pôles de chaque flasque sont de même nom, les pôles S' étant par exemple des pôles sud, les pôles N étant des pôles nord. Le trajet des lignes de force dans la machine est indiqué par les flèches (Fig. 6). On voit que cette disposition produit dans l'enroulement induit les mêmes effets que la disposition de la

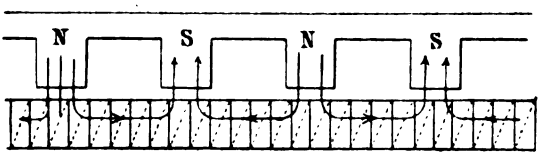


Fig. 7.

Figure 7, ordinairement employée dans les machines dynamos à courant continu ou alternatif.

Nous avons vu que la fréquence de la machine est

$$F = N \frac{n\nu}{d}$$

Elle dépend par conséquent de la vitesse périphérique, du nombre de paires de pôles, du nombre de conducteurs de l'induit, et de la grandeur du plus grand commun diviseur du nombre de pôles et du nombre de conducteurs.

Si le plus grand commun diviseur du nombre de paires de pôles et du nombre de conducteurs est un, c'est-à-dire si ces nombres sont premiers entre eux, la fréquence est maxima et égale à $N n \nu$. Elle est égale à $N n$ si le nombre de conducteurs est un sous-multiple du nombre de paires de pôles ou est égale à ce nombre, comme dans les alternateurs ordinaires ; elle est égale à $N \nu$ si le nombre de paires de pôles est un sous-multiple du nombre des conducteurs.

En cherchant quelles valeurs on peut attribuer aux différents éléments qui agissent sur la valeur de la fréquence, nous trouverons les limites des fréquences qu'il est pratiquement possible d'atteindre.

La vitesse périphérique peut, nous l'avons dit, aller jusqu'à

Digitized by Google

300 mètres par seconde. Toutefois, ce n'est pas d'une manière courante qu'on réalise actuellement de telles vitesses. Mais la vitesse de 200 mètres par seconde est entrée dans la pratique industrielle.

Le nombre de pôles est déterminé par les conditions d'avoir un flux d'intensité suffisante sous chaque pièce polaire, et d'éviter les fuites qui prennent une importance considérable si les pôles sont très petits et très rapprochés.

Le nombre de conducteurs n'est limité que par la possibilité de loger les conducteurs et l'isolant qui les sépare sur la périphérie de l'induit.

Le tableau suivant donne quelques exemples de machines basées sur ce principe et montre les fréquences qu'il est possible d'obtenir (L'induit est supposé enroulé en anneau).

	EXEMPLE N° I	EXEMPLE N° II	EXEMPLE N° III	EXEMPLE N° IV	EXEMPLE N° V
Vitesse périphérique de la pièce tournante (en mètres par seconde).....	294	196	150	196	150
Diamètre extérieur des pièces polaires (en centimètres)....	156	156	120	156	120
Tours par seconde.....	60	40	40	40	40
Nombre de spires de l'induit..	2.403	2.403	1.251	$2.401 = 49 \times 49$	25
Nombre de paires de pôles....	49	49	25	49	25
Fréquence	7.064.820	4.709.880	1.251.000	96.040	1.000
Longueur d'onde correspondante (en mètres).....	42	64	240	3.124	300.000

3° Force électromotrice de l'alternateur. — Si nous prenons comme exemple un alternateur du genre de ceux que nous avons examinés ci-dessus, la force électromotrice e_1 est de la forme,

$e_1 = B_1 \sin \omega t + B_3 \sin 3\omega t + \ldots + B_{2k+1} \sin (2k+1)\omega t + \ldots$

Les seuls harmoniques existants sont d'ordre impair. L'harmonique intéressant pour nous est le terme d'ordre $\lambda = \frac{\nu}{d}$. Pour utiliser au mieux la matière, il convient d'augmenter autant que possible l'importance de cet harmonique. On obtient ce résultat en exagérant

Digitized by Google

les causes qui produisent les harmoniques dans les alternateurs ordinaires : causes qui tiennent à la répartition non sinusoïdale du flux dans l'entrefer, à la présence des dents, aux réactions entre l'induit et l'inducteur.

On peut d'abord accroître l'importance de l'harmonique utilisée en taillant convenablement les pièces polaires, ou en enroulant d'une façon convenable les bobines inductrices, en donnant à l'entrefer une épaisseur variable soigneusement calculée, de manière à avoir dans l'entrefer une répartition favorable du flux. L'exemple suivant montrera l'importance de ces éléments. Si l'on suppose le champ dans l'entrefer nettement délimité au bord des pièces polaires et uniforme sous ces pièces, on a, en appelant b la largeur d'une pièce polaire, a l'intervalle entre les axes de deux pièces polaires consécutives, et Φ le flux par pôle

$$B_\lambda = \frac{8\,N\,n\,a}{\pi\,b}\,\Phi\,\frac{1}{\lambda}\sin\frac{\lambda\pi b}{2a}\sin(2k+1)\,\frac{\pi}{2} \qquad (\lambda \text{ impair})$$

(Voir P. Janet. Leçons d'électrotechnique générale, T. 2, page 165).

Si l'on choisit $\frac{a}{b}$ de telle sorte que

$$\sin\frac{\lambda\pi b}{a} = \pm 1$$

λ prend la valeur

$$\left|B_\lambda\right| = \frac{8\,N\,n\,a}{\pi\,b}\,\Phi\,\frac{1}{\lambda}$$

Et la valeur de l'amplitude de force électromotrice pour la période fondamentale de l'alternateur à haute fréquence sera

$$\nu\left|B_\lambda\right| = \frac{8\,N\,n\,\nu\,a}{\pi\,b}\,\Phi\,\frac{1}{\lambda}$$

Dans le cas particulier où ν est un multiple de n (cas d'un alternateur polyphasé dont toutes les phases sont réunies en série), λ est

Digitized by Google

égal à $\frac{\nu}{n}$, et l'amplitude de force électromotrice pour la période fondamentale de l'alternateur à haute fréquence serait :

$$\left| \nu B_\lambda \right| = \frac{8 N n}{\pi} \frac{a}{b} \Phi$$

Elle serait égale à l'amplitude B_1 de force électromotrice pour la période fondamentale de chaque phase de l'alternateur qui, par la réunion de ses différentes phases, donne la machine à haute fréquence. Car, si nous faisons $\lambda = 1$ dans l'expression de B_λ, nous obtenons :

$$B_1 = \frac{8 N n}{\pi} \frac{a}{b} \Phi$$

Dans l'hypothèse où nous nous sommes placé, nous n'aurions donc, par le fait de la multiplication de fréquence, aucune réduction de force électromotrice.

A la force électromotrice produite par un arrangement convenable de l'inducteur, pourra s'ajouter la force électromotrice due à l'harmonique de denture, si l'on dispose entre l'inducteur et l'induit une denture calculée de manière à renforcer l'harmonique utilisée. Si l'harmonique de force électromotrice due à cette cause dans un alternateur à un conducteur a pour amplitude la $m^{ième}$ partie de celle du terme fondamental, B_1, l'amplitude de force électromotrice ajoutée dans l'alternateur à ν conducteurs sera $\frac{\nu B_1}{m}$ et peut prendre une valeur très grande, le rapport $\frac{1}{m}$ étant souvent de 4 à 5 pour cent dans les alternateurs ordinaires construits de manière à étouffer autant que possible les harmoniques, et pouvant monter jusqu'à 20 à 30 pour cent.

Enfin, on peut amplifier l'harmonique utilisée par rapport aux autres harmoniques des forces électromotrices élémentaires e_1 e_2 e_ν en mettant, par l'adjonction de selfs et de capacités, ce circuit en résonance pour la fréquence de cette harmonique. L'induit de l'alternateur étant immobile, il est d'ailleurs possible de diviser ces

Digitized by Google

selfs et ces capacités et de les disposer régulièrement tout le long de l'induit.

4° En résumé, j'ai montré que *le principe exposé au début de cette étude permet de réaliser les fréquences comprises entre les valeurs données par les alternateurs ordinaires et des valeurs très élevées.* Quant à la puissance, elle décroît, pour une carcasse inductrice donnée, en même temps que la fréquence augmente. D'autre part, pour les fréquences de l'ordre de dix millions de périodes par seconde, le rendement ne serait bon que si la machine était construite avec une précision qu'on atteindrait difficilement d'une manière courante dans la construction industrielle. Au contraire, dès que la fréquence ne dépasse pas l'ordre de grandeur d'un million, les machines peuvent être construites sans trop de difficultés. Pour des fréquences de l'ordre de 100.000, la précision de construction à obtenir peut être réalisée dans n'importe quel bon atelier de construction d'une manière courante. Quant à la puissance de l'alternateur, le calcul montre qu'avec les données de l'exemple IV du tableau ci-dessus, *il est possible de construire une machine à 96.000 périodes par seconde d'une puissance de plus de 100 kilowatts.* On peut remarquer d'ailleurs que dans cet exemple la vitesse périphérique est de 196 mètres par seconde, ce qui est tout à fait réalisable dans la pratique pour une pièce d'acier homogène.

Application a la télégraphie et a la téléphonie sans fil. — L'alternateur étudié, fournissant directement les fréquences les plus élevées qu'on utilise actuellement en télégraphie et téléphonie sans fil, peut être utilisé pour l'excitation des antennes, sans qu'il soit nécessaire d'employer un dispositif spécial pour élever la fréquence. Cette alimentation de l'antenne peut se faire directement, ou indirectement par induction ou dérivation.

Pour les fréquences les plus élevées, qui correspondent aux longueurs d'onde de 300 mètres à 600 mètres, le rendement de la machine ne serait pas très élevé ; mais comme un grand nombre d'autres pertes d'énergies seraient supprimées par l'excitation

Digitized by Google

directe de l'antenne au moyen de l'alternateur, il est probable que le rendement total de l'installation ne serait pas abaissé.

Pour les fréquences de l'ordre de cent mille ou inférieures à ce nombre, la machine aurait au contraire un bon rendement, et il en résulterait une grande diminution des pertes d'énergie à la transmission, par rapport aux procédés actuellement employés.

Si l'on désire opérer la transmission avec des groupes d'ondes de fréquence musicale, on excite l'inducteur, non plus avec du courant continu, mais avec du courant alternatif ayant la fréquence du son à obtenir.

Le montage des appareils utilisés en télégraphie sans fil est considérablement simplifié par l'emploi des alternateurs, qui donnent en outre des oscillations très pures, d'une fréquence invariable et facilement réglable.

Digitized by Google

LE NOUVEAU BUREAU TÉLÉPHONIQUE INTERURBAIN DE PARIS

Par M. SELLIER,
Ingénieur des Postes et Télégraphes.

Le nouvel Interurbain de Paris, installé dans l'immeuble portant le N° 61 de la rue des Archives, a été mis en service le Dimanche 2 février 1913.

L'installation comprend 200 tables interurbaines avec extension possible à 320 et 25 tables d'annotatrices comportant chacune 2 positions d'opératrices, avec extension possible à 40.

Il est ainsi prévu qu'on pourra desservir 1.000 circuits avec extension possible à 1 600.

Actuellement, il y a 152 tables en service desservant 508 circuits.

Mode d'exploitation. — Nous pouvons distinguer 3 cas dans l'exploitation interurbaine :

1° Appel d'un abonné de Paris pour un circuit interurbain ;

2° Appel effectué par un circuit interurbain pour un abonné de Paris ;

3° Appel provenant d'un circuit interurbain pour un autre circuit interurbain. (Communication en passe-Paris).

I. — L'abonné relié à un bureau central de Paris demandant une communication interurbaine, la téléphoniste du groupe auquel il est relié lemet en relation avec une annotatrice, qui prend note de la demande, remplit une fiche qu'elle fait parvenir à la table interurbaine intéressée (par tubes pneumatiques) et indique à l'abonné demandeur une durée probable d'attente. Quand le tour de cet abonné viendra, la téléphoniste interurbaine desservant le circuit que sa communication doit emprunter le rappellera par l'intermédiaire d'une

Digitized by Google

téléphoniste dite « intermédiaire » située au bureau dont dépend l'abonné demandeur à laquelle en temps utile, elle aura fait préparer la communication afin de laisser le circuit le moins longtemps possible inoccupé. C'est à l'interurbaine qu'est dévolu le soin de sonner l'abonné.

II. — Communication demandée par un circuit pour un abonné de Paris.

Dans ce cas, lorsque le tour de l'abonné demandé arrivera, l'interurbaine qui, au préalable, aura fait préparer la communication par une intermédiaire du bureau auquel est relié l'abonné demandé, sonnera cet abonné.

Nous voyons que, dans les deux cas, le mode d'action de l'opératrice interurbaine sera le même, que l'abonné soit demandeur ou demandé, c'est-à-dire que la demande de communication lui ait été faite par une annotatrice ou par une téléphoniste du bureau où aboutit le circuit.

III. — Communication en passe-Paris.

Tous les circuits sont multiplés de 2 en 2 tables, mais cela par la manœuvre d'une clé située sur la table à laquelle ce circuit est normalement relié.

Si l'appel émane d'un circuit A de catégorie supérieure à celle du circuit demandé B, la téléphoniste desservant A en demande le renvoi à sa collègue desservant B, par ligne de service. Dès que ce circuit devient libre, B effectue le renvoi sur le multiplage à l'aide de sa clé. Nous verrons plus loin la description de cette clé et des signaux lumineux d'occupation qui sont prévus. Si l'appel provient d'un circuit A de catégorie inférieure à celle du circuit demandé B, la téléphoniste desservant le premier se met en relation avec une annotatrice qui enregistre l'appel comme elle le ferait pour celui provenant d'un abonné.

Les annotatrices. — Dans le nouvel Interurbain de Paris, les « Standards de distribution » ont été supprimés. Les centraux urbains sont reliés directement avec les annotatrices (installées au 3e étage de l'immeuble).

Digitized by Google

Pour permettre une meilleure utilisation de ces dernières, on a usé du montage suivant :

La ligne d'appel n'aboutit pas à une seule annotatrice, mais est multiplée sur 5 autres tables. L'enfoncement d'une fiche au bureau urbain dans le jack d'une ligne d'appel, a pour effet d'allumer des lampes d'appel placées au-dessous de chacun des jacks de cette ligne dans le multiplage, ainsi qu'une lampe située sur le key-board de celles des annotatrices à laquelle aboutirait l'appel si la ligne n'était pas multiplée. L'annotatrice rentrera en écoute soit par l'abaissement d'une clé correspondant à la lampe du key-board, soit par l'enfoncement d'une fiche dans le jack situé sous la lampe d'appel, de l'un des jacks multipliés. En tous cas l'une ou l'autre de ces 2 manœuvres éteindra toutes les lampes d'appel de la ligne appelante. En même temps la lampe de supervision au départ sera shuntée, ce qui avertira la téléphoniste du groupe de départ urbain que la liaison entre l'abonné demandeur et une annotatrice est effectuée.

Ces tables d'annotatrices sont au nombre de 25 (comportant chacune 2 positions d'opératrices). Chaque lampe d'appel est multiplée sur 5 tables, d'où possibilité pour 11 opératrices (10 sur les jacks, 1 sur la clé) de répondre à un même appel.

Chacune a devant elle 6 clés correspondant à 6 lignes auxquelles elle devra répondre tout d'abord, et 60 jacks à signaux lumineux sont à sa portée. Un dicorde spécial avec clé d'écoute et signal lumineux est prévu sur chaque table. Enfin des lignes de service, et des jacks en dérivation sur les lignes d'appel aboutissant normalement à la table (celles munies de clés) sont aussi prévues pour le renvoi au service des renseignements.

Dispositions particulières. — 1° Pour éviter à la téléphoniste de départ de chercher une ligne d'annotatrice libre (en faisant le test de celles qu'elle a devant elle) des lampes d'occupation s'allument au-dessus des conjoncteurs correspondant à une ligne auxiliaire, dès que celle-ci est prise en un point quelconque du meuble.

2° Nous avons vu que lorsqu'une annotatrice répond à un appel l'abaissement de la clé ou l'enfoncement de sa fiche éteint toutes les

Digitized by Google

lampes d'appel. Quand l'annotatrice relève sa clé ou enlève sa fiche, elle rallume la lampe de supervision au départ. La téléphoniste de départ est avisée qu'elle peut couper. Seulement il s'écoule un temps appréciable entre le moment où l'annotatrice retire sa fiche et celui où la téléphoniste de départ coupe. Il a fallu prévoir un dispositif de collage du relai R qui coupe l'alimentation directe des lampes et leur substitue une alimentation à travers 500 ω, quand l'annotatrice répond, de façon que ce relai ne lâche pas son armature quand l'annotatrice coupe (ce qui autrement rallumerait les lampes d'appel et ferait croire à un nouvel appel sur la ligne appelante).

La fig. 1 montre comment on est arrivé à ce résultat.

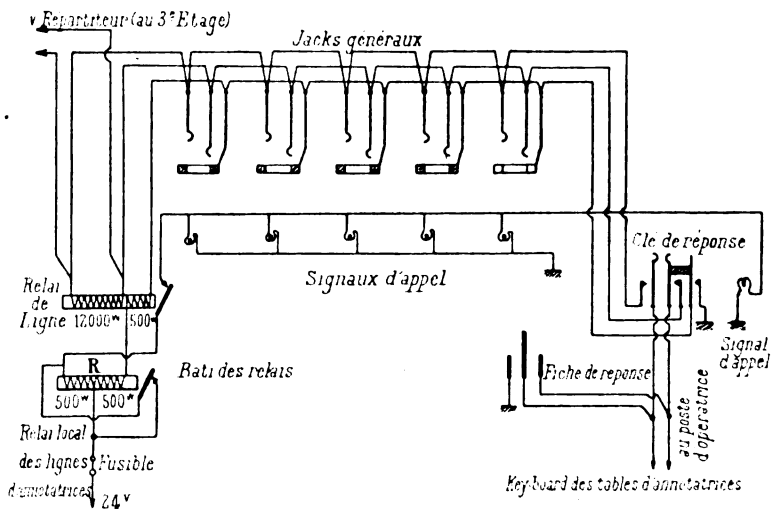


Fig. 1. — Ligne d'appel des annotatrices.

Lorsque la téléphoniste urbaine coupe la communication, tout revient au repos.

II. — L'annotatrice mise ainsi en relation avec un abonné, prend note de sa demande, de son numéro d'appel remplit une fiche qu'elle fera parvenir à la table interurbaine intéressée (par tubes).

Ces fiches sont de diverses couleurs : blanche pour communications ordinaires ; rose pour communications en transit ; bleu ardoise pour communications internationales ou officielles ; verte pour les renseignements.

Elles sont en carton léger et mesurent 143 $^{m}/_{m}$ sur 61 $^{m}/_{m}$.

Digitized by Google

Durée d'attente. — L'annotatrice, devant indiquer à l'abonné demandeur une durée probable d'attente, consulte un tableau visible de toute la salle, où sont indiquées (selon les indications des interurbaines) les durées d'attente. Ce tableau est tenu à jour par les soins de 2 dames, munies d'un récepteur auquel aboutit une ligne de conversation multiplée sur les tables interurbaines ; elles reçoivent ainsi les indications des téléphonistes desservant les circuits. Les durées d'attente sont traduites par l'allumage d'un jeu de 4 lampes de couleur (par circuit) selon un langage conventionnel. Dans un avenir prochain cet allumage pourrait même être directement commandé des tables interurbaines par les téléphonistes intéressées. (Planche 1).

Envoi de la fiche par l'annotatrice à la téléphoniste interurbaine intéressée. — Les fiches ainsi remplies parviennent aux tables intéressées en 2 temps :

1° L'annotatrice, après avoir plié suivant un trait indiqué la fiche l'introduit dans un tube placé sur la table entre 2 opératrices.

En appuyant sur un bouton, elle met le tube en relation avec la conduite d'air comprimé. Une lampe s'allume sur le key-board qui s'éteindra lorsque la fiche sera arrivée à destination, alors le bouton

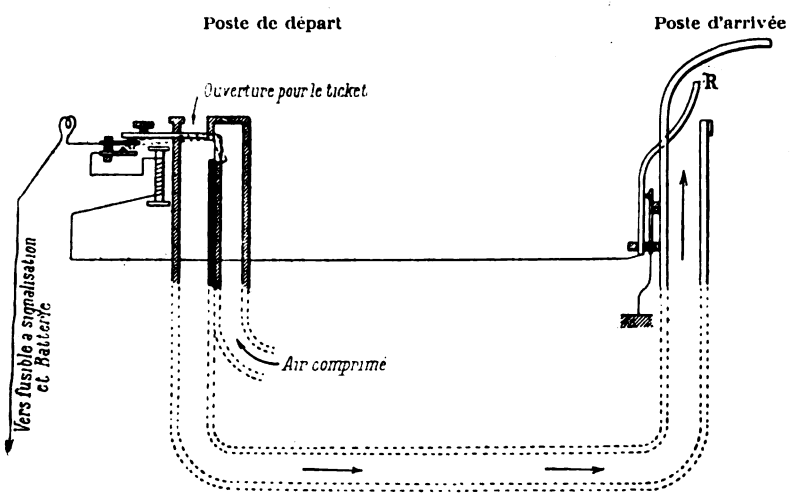
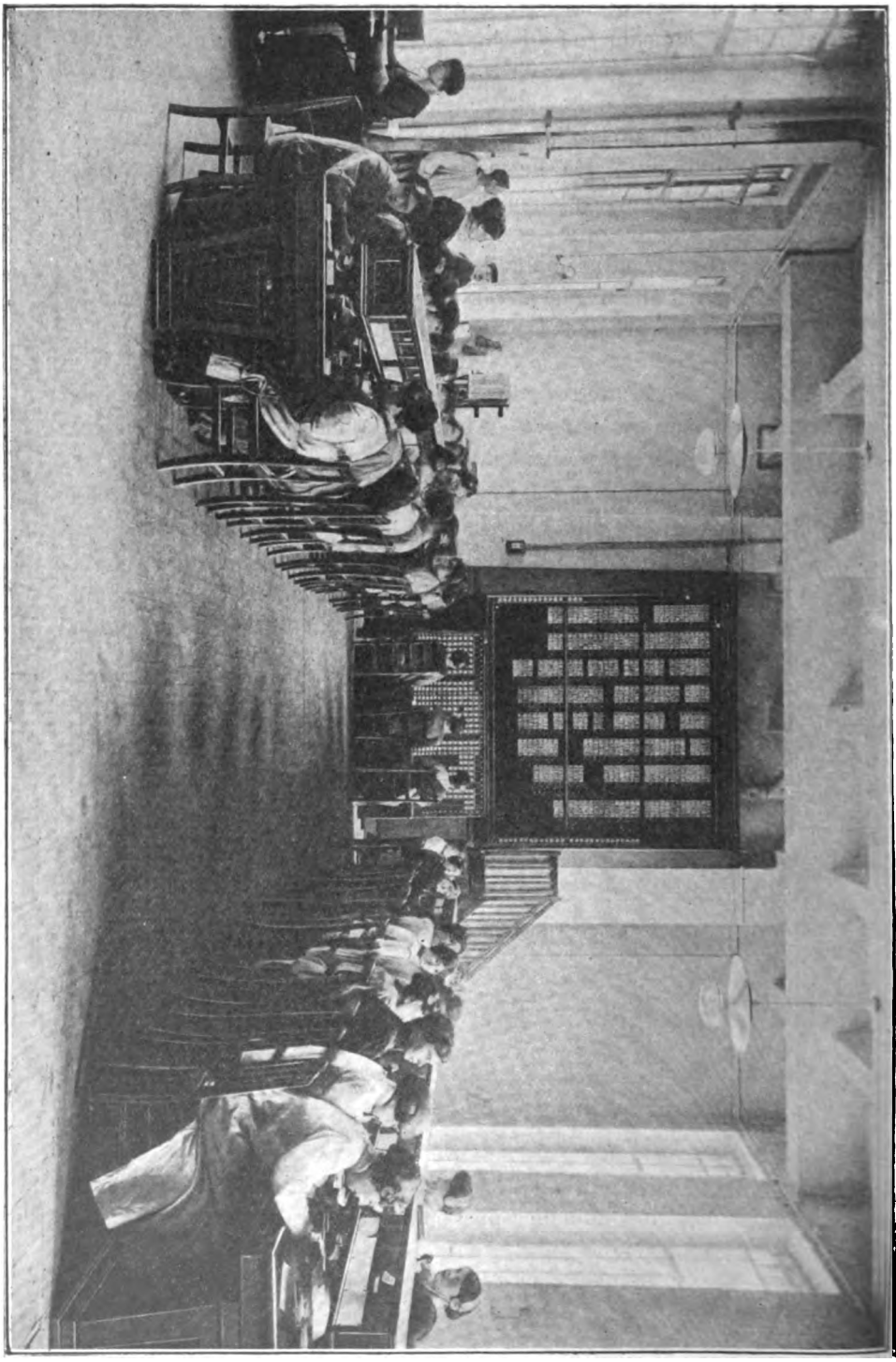


Fig. 2. — Tube pneumatique pour l'envoi des tickets.

remontera. Au cas où il ne remonterait pas, par suite d'un incident quelconque, un bouton de rappel permet de le ramener au repos.

Digitized by Google



Salle des annotatrices avec affichage lumineux des durées d'attente.

Planche 1.

Digitized by Google

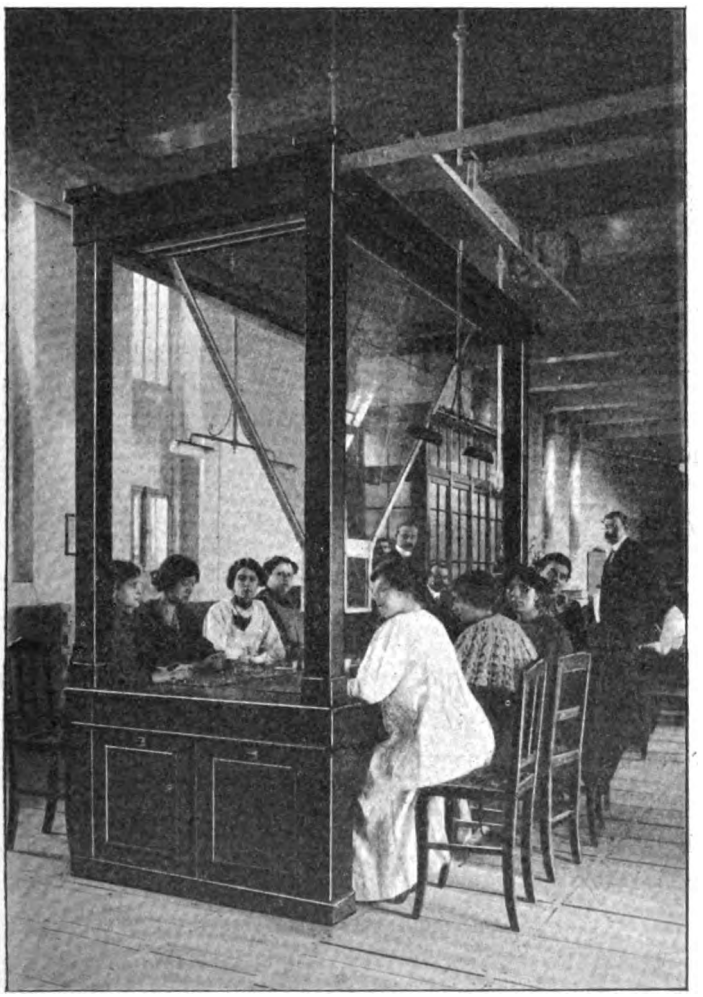


Planche 2.

Table de tri.

Digitized by Google

2° Les tubes pneumatiques aboutissent à une table de tri. (Planche 2). Ils débouchent à la partie supérieure d'une trémie en verre, et tombent ainsi sur la table de tri. (C'est la fiche qui, à la sortie du tube, crée le contact nécessaire à l'extinction de la lampe et au rappel du bouton automatique) (Fig. 2).

Les fiches sont alors classées par table et renvoyées par un système identique aux tables intéressées. Elles sont déposées sur ces tables par un tube qui débouche entre 2 positions d'opératrices et dessert 2 tables.

Equipement des tables interurbaines. — 200 tables ont été prévues avec extension à 320. Actuellement il y en a 152 en service desservant 508 circuits. Ceux-ci sont uniquement des circuits taxés au départ de Paris ; ceux du groupe de Paris, non taxés au départ sont actuellement reliés aux centraux urbains de la périphérie.

Chaque table interurbaine comporte :

a) Sur le panneau vertical :

1° Cinq jacks de circuit avec porte-étiquettes. Un jack de réponse aux appels des tables ;

2° Cinq lampes d'appel de jour, cinq lampes d'occupation et une lampe d'appel des tables ;

3° Les clés de renvoi pour l'intercommunication et pour la concentration de nuit ;

4° Pour chaque jack de circuit, un compteur de durée et la lampe indicatrice correspondante ;

5° Vingt réglettes de 20 jacks de lignes auxiliaires séparées par des entre-réglettes munies de porte-étiquettes. (La place libre pour 10 autres réglettes avec entre-réglettes) ;

6° Cinq réglettes de 20 jacks de lignes d'appel des tables interurbaines avec entre-réglettes munies de porte-étiquettes. (La place libre pour 3 autres réglettes avec entre-réglettes).

Vingt réglettes de 20 jacks multiplées de 2 en 2 tables pour le renvoi des circuits et les réglettes de porte-étiquettes correspondantes. (La place sera réservée pour 10 autres réglettes) ;

Digitized by Google

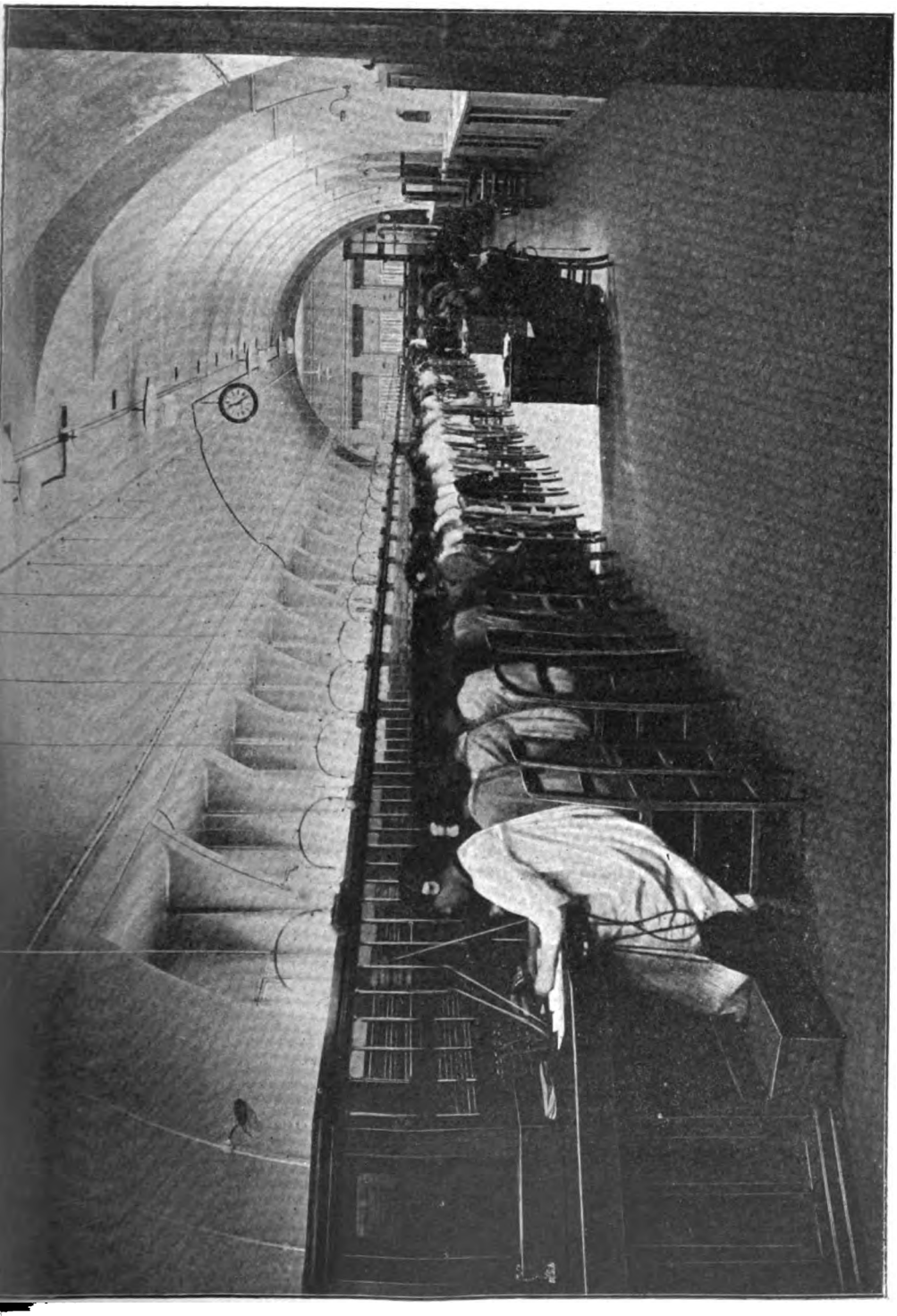


Planche 3.

Salle des tables interurbaines (5e étage).

Digitized by Google

7° Une réglette de 20 lignes de service pourvues de signaux visibles d'occupation ;

8° Une lampe pilote des lampes d'appel et des lampes de fin côté circuit ;

9° Cinq casiers destinés à recevoir les fiches.

b) Sur le key-board :

Huit paires de cordons munis d'une lampe de fin côté circuit, d'une lampe de supervision coté urbain, un bouton d'appel coté circuit, une clé d'écoute, une clé d'appel automatique avec bouton de déclanchement côté abonné.

Deux paires de cordons servant aux intercommunications, ne différant des précédentes que par le remplacement du bouton d'appel automatique par un bouton d'appel de circuit, et l'adjonction d'une clé permettant d'intercaler un translateur.

Trente boutons de conversation (avec la place libre pour 30 autres) munis de porte-étiquettes.

Les organes de tubes pneumatiques (un par 2 tables).

Un commutateur de courant d'appel à 3 positions.

Une clé interruptrice de microphone.

Un calculographe (un par 2 tables contiguës).

Une prise de poste pour microphone plastron.

On a prévu aussi une lampe indicatrice d'appel automatique (verte) qui s'allume quand l'opératrice actionne la clé d'appel automatique et s'éteint quand l'abonné a décroché.

La table possède aussi un renvoi à la table de tri par tube pneumatique (celui-ci fonctionne d'ailleurs par aspiration).

Clé de renvoi (voir schéma, fig. 3) **et de concentration. — Lampe d'occupation.** — En manœuvrant cette clé la téléphoniste renvoie le circuit sur le multiplage. La lampe d'occupation s'allume quand le circuit est pris d'un côté sans l'être de l'autre.

La téléphoniste qui a demandé le renvoi et a préventivement enfoncé une fiche dans le jack du multiplage du circuit qui est à sa portée, est avertie que le circuit est mis à sa disposition par l'extinction de la lampe de supervision du cordon employé. La conversation

Digitized by Google

terminée elle coupe et rallume ainsi la lampe d'occupation de ce circuit sur la table à laquelle il est relié normalement, ce qui

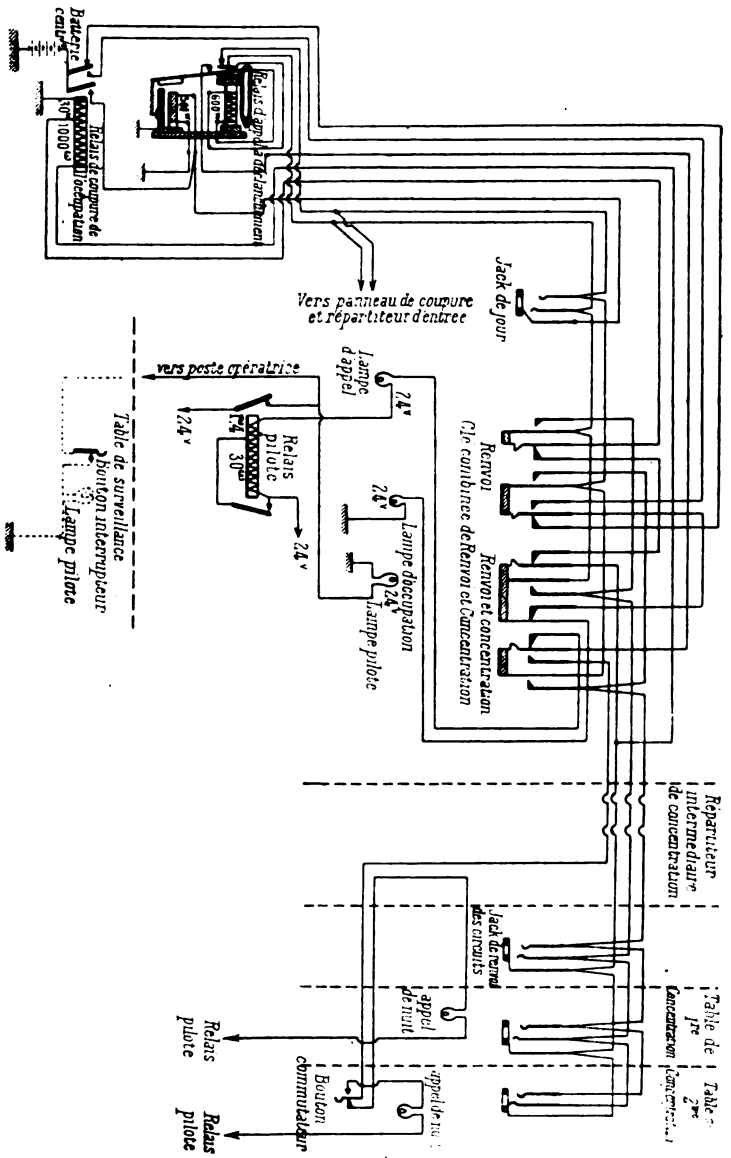


Fig. 3. — Schéma d'un circuit interurbain dans le bureau.

indique à la téléphoniste qui le dessert, qu'elle peut en disposer pour une autre communication.

Digitized by Google

Il faut signaler ici une modification apportée au schéma ancien. La téléphoniste ne dispose plus d'un jack de transformation en dérivation sur le jack direct. Quand elle veut prendre le circuit par transformation il lui faut utiliser une des 2 paires de cordons spéciaux munis d'une clé d'insertion de translateur.

De même pour les circuits combinants d'un circuit fantôme, elle ne dispose aussi que d'un seul jack, ils sont donc toujours pris par transformation, le transformateur étant inséré à demeure, à l'entrée du circuit dans le bureau sur un panneau de coupure dont nous parlerons plus loin (voir fig. 5).

Service de nuit. — Pendant les heures de nuit ou de faible trafic, 2 concentrations peuvent avoir lieu : *1re concentration* : Tous les circuits sont renvoyés sur 50 tables, cela par la manœuvre d'une clé qui renvoie le circuit en permanence sur le multiplage et substitue à la lampe d'appel de jour du circuit, une autre placée sur la table de concentration ; *2e concentration :* elle renvoie alors tous les circuits sur 10 tables seulement.

Les tables de première concentration portent donc en plus de l'équipement normal 15 lampes d'appel de nuit. Celles de 2e concentration en comportent 20 (15 de première concentration et 5 de deuxième).

Comptabilité. — Calculographe. — Un calculographe installé entre 2 positions d'opératrices permet, par la manœuvre de 2 leviers d'imprimer sur la fiche l'heure du début de la conversation et la durée de cette conversation. Les seules indications du calculographe seront retenues, et servent à l'imputation au compte de l'abonné demandeur de la communication par lui demandée.

LES LIGNES.

I. **Les circuits.** — On a employé pour la partie souterraine située entre le répartiteur d'entrée et les guérites de raccordement des câbles à 14 paires en fil de $2^{m}/^{m}$ 1/2. Ce câble a coûté 7 fr. par mètre au lieu que 2 câbles à 7 paires coûtent : $2 \times 4{,}45 = 8.90$ par

Digitized by Google

mètre. L'encombrement des égouts rendait d'ailleurs nécessaire cette mesure. On peut dire que le prix des câbles relevés *comptés au poids* ne sera pas inférieur au prix des câbles posés. De plus les câbles à 14 paires ont toutes leurs paires combinables, tandis que le câbles à 7 paires n'en a que 6.

Lorsqu'il s'agit de transferts ordinaires, on va jusqu'au point de coupure. Ici, les points de coupure sont les guérites très lointaines, on ne pouvait songer à aller jusque là. On a donc pris ces câbles en dérivation en un point choisi de façon à n'être pas trop loin du bureau nouveau et à ce que la longueur définitive du câble soit aussi réduite que possible (fig. 4). Les pièces en Y ont demandé du soin pour éviter les mélanges et permettre la coupure ultérieure facile de la partie abandonnée après le transfert; cette dernière opération s'est faite très rapidement, l'ensemble des 60 dérivations a été supprimé en 2 jours par 6 équiques.

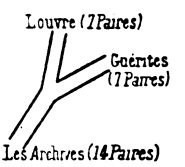


Fig. 4. — Transfert des circuits.

Le travail ci-dessus indiqué a, d'autre part, eu l'avantage de faire disparaître de nombreuses sections de câbles divers (fils de $5^{m}/_{m}$, $4^{m}/_{m}$, $3^{m}/_{m}$...) dont la présence sur les lignes compliquait les essais et les recherches, sans aucun avantage pour l'audition.

Il existe aussi quelques câbles en fil de $1^{m}/_{m}$ pour desservir les circuits de banlieue, ces câbles ont été pris en dérivation les uns aux répartiteurs des bureaux centraux de Paris (Nord, Roquette...) les autres en égout dans des conditions analogues à celles qui ont été dites plus haut.

II. **Lignes auxiliaires**. — Ces lignes se divisent en lignes de service qui ont été simplement placées dans les câbles auxiliaires du bureau urbain des Archives aboutissant dans le même immeuble, et en lignes de communication interurbaines proprement dites. A chacune de celles-ci est annexé un troisième fil servant aux signaux. Pour ces dernières lignes on a constitué des câbles spéciaux à 112 tierces, les fils de ligne étant du calibre de $1^{m}/_{m}$ et le 3e de 6/10 de $^{m}/_{m}$ (ce dernier ne servant pas aux communications, son diamètre pouvait être réduit avantageusement). On a consommé 42 km. de ce matériel

Digitized by Google

qui a coûté 9 fr. le mètre (1 câble 1/2 à 112 paires aurait coûté 10 fr.). Tous ces câbles ont été posés directement entre le bureau des Archives et les bureaux centraux intéressés ; ils ont libéré par suite une quantité importante de fils auxiliaires existant dans les câbles reliés à Gutenberg, et qui seront utilisés pour l'extension.

III. **Répartiteurs.** — Les répartiteurs sont au nombre de 2 : le répartiteur des circuits sur lequel les têtes verticales comportent sur chaque fil de ligne : un fusible, un parafoudre en dérivation, et une bobine thermique. Le fonctionnement de la bobine et du fusible sont signalés automatiquement par une sonnerie. Chaque réglette reçoit 56 circuits.

Les têtes verticales des répartiteurs des lignes trifilaires comportent des réglettes de 224 tierces. Les 3 fils correspondant à une même communication aboutissent à des équipages où les fusibles sont remplacés par des barrettes en cuivre amovibles.

Les lignes auxiliaires de service sont reliées au répartiteur de M.

Dispositions diverses. — Un système, fondé sur l'emploi de l'air comprimé et signalant automatiquement les fissures des câbles même quand il n'en résulte pas de baisse d'isolement, sera mis en service prochainement sur tous les câbles.

Les câbles, à la sortie du répartiteur, descendent, en même temps que ceux qui desservent le bureau M, dans une tour d'ascension ; à chaque plancher, chacun d'eux passe dans un tuyau individuel, obturé soigneusement ; ils se répartissent ensuite au pied de cette tour, suivant leurs directions, et sont posés ensuite sur des herses dans les galeries. Les câbles correspondant au seul bureau interurbain sont au nombre de 50 environ dans ces galeries, ce qui correspond comme encombrement à 1 bureau de 7.000 abonnés environ, le bureau M ayant d'autre part 3.500 abonnés, on voit que le nombre total des câbles est important et qu'il justifie amplement le développement qu'on a dû donner à ces galeries.

Dispositif de coupure. — A leur sortie du répartiteur d'entrée les 2 fils de lignes se rendent aux têtes verticales d'un nouveau

Digitized by Google

répartiteur intermédiaire qui les renvoie sur un panneau de coupure (fig. 5).

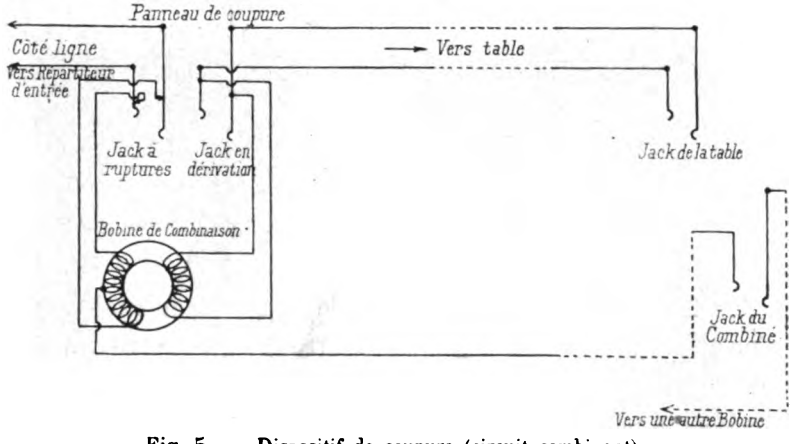


Fig. 5. — Dispositif de coupure (circuit combinant).

Celui-ci présente, par circuit, 2 jacks pris en dérivation, seulement celui qui est situé du côté de la ligne est à double rupture. Un cordon à 4 conducteurs, muni d'une double fiche permet d'effectuer le renvoi du circuit (côté ligne et côté table) à une table d'essai.

Le panneau de coupure comporte 1.000 de ces paires de jacks jumelés, avec extension possible à 1.600. Ceux-ci sont disposés par rangées verticales correspondant à 4 tables interurbaines, chaque table comportant 5 circuits.

Table d'essai. — Elle comporte 200 positions de mise en observation des circuits correspondant aux 200 monocordes à fiche double du panneau de coupure. Le circuit côté meuble aboutit à un jack (supérieur) muni d'une lampe d'appel allumée par les appels provenant du bureau. Le signal sera éteint par l'enfoncement d'une fiche dans le jack. Le circuit côté ligne aboutit à un jack (inférieur) par l'intermédiaire d'un premier bouton dit « bouton d'inversion » permettant la permutation des 2 fils de ligne.

Un 2e bouton de mise à la terre permet de mettre à la terre le premier ou le 2e fil de ligne selon que le bouton d'inversion est poussé ou non.

Digitized by Google

Enfin un 3e bouton permet par son enfoncement de relier le circuit à un annonciateur à voyant, placé à la partie supérieure du tableau. Dans le cas où le bouton de commutation n'est pas poussé, tandis que le bouton de mise à la terre est enfoncé, une pile de 24 volts dont un pôle est à la terre, est connectée aux 2 fils de ligne à travers l'annonciateur.

Postes d'essais. — 8 postes d'essais (chaque poste comportant 1 cordon d'essai, son voltmètre et les 10 clés de manœuvre). Ces clés sont :

1° Clé d'appel (en + et en —) ; 2° clé d'appel en alternatif ; 3° clé d'inversion ; 4° clé de terre ; 5° clé interruptrice de terre ; 6° clé de voltmètre ; 7° clé interruptrice des batteries ; 8° clé de changement des batteries ; 9° clé de shunt et de voltage ; 10° clé d'écoute.

En outre chaque poste comprend : 1° une fiche de conversation reliée directement au poste téléphonique de l'opérateur avec sa clé d'appel ; 2° une fiche de renvoi à la table de mesure ; 3° un dicorde avec sa clé combinée d'appel et d'écoute et sa clé d'appel. La clé de circuit d'appel à 3 positions est commune à ces 3 cordons.

Le voltmètre est gradué de 0 à 40, il est à 3 sensibilités :

1° sensibilité de 100.000 ω, batterie de 40 v. ;

2° sensibilité de 10.000 ω, batterie de 4 v. ;

3° sensibilité de 1.000 ω, batterie de 4 v.

Le circuit étant renvoyé à la table d'essais, l'opérateur de cette table aura à déterminer : 1° la nature du défaut (observation au voltmètre avec le cordon d'essai) ; 2° l'emplacement du défaut (mesure au pont de Wheatstone).

Les combinés et les appropriés.

Les transformateurs servant à la constitution des combinés sont pris en dérivation sur le circuit entre les 2 jacks du panneau de coupure. Le schéma précédent en donne la disposition.

De ce fait quand on prend le circuit par le jack à rupture (pour faire un essai de ligne) on coupe l'installation de combinaison.

Digitized by Google

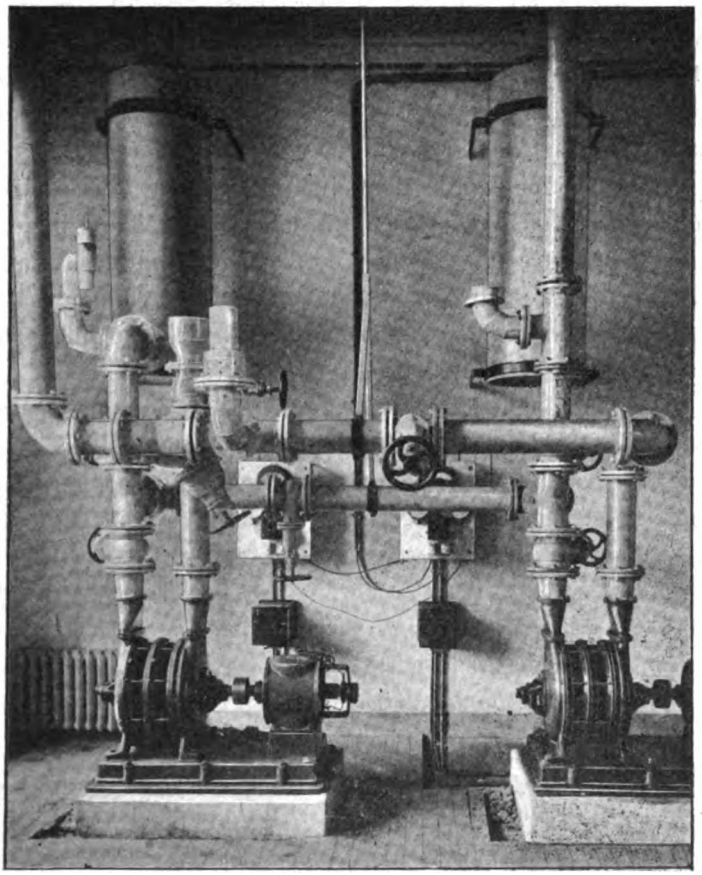


Planche 4.

Compresseurs pneumatiques rotatifs.

Digitized by Google

De même, l'installation d'appropriation au télégraphe est ainsi conçue.

Actuellement il y a : 55 circuits combinés ;
24 circuits appropriés.

Table de renseignements. — Une table de renseignements a été prévue pour donner à un abonné tel renseignement qu'il désire. L'annotatrice avec lequel il a été mis en relation le renvoie à cette table en utilisant son dicorde dont elle enfonce une fiche dans le jack de la ligne appelante, et l'autre dans le jack d'une ligne de service aboutissant à la dite table. Lorsque l'abonné désire savoir combien de temps il lui faut attendre encore une communication demandée, l'annotatrice remplit une fiche verte qu'elle envoie pneumatiquement à la table intéressée.

L'interurbaine donne le renseignement, le fait parvenir pneumatiquement à la table des renseignements (par l'intermédiaire de la table de tri) c'est elle qui rappelle l'abonné (par l'intermédiaire d'une téléphoniste intermédiaire du central auquel il est rattaché) et le lui communique.

Table de contrôle. — Une table de contrôle permet de se porter en écoute soit sur le poste d'une opératrice quelconque du bureau (interurbaine ou annotatrice) soit sur un circuit déterminé, soit sur une ligne de conversation vers un bureau urbain.

Les installations d'énergie. — Elles sont communes avec celles du bureau urbain des Archives de 3.500 abonnés, et sont du type courant. La Batterie d'accumulateurs a une capacité de 5.000 ampères-heures.

Installation pneumatique. — Compresseurs rotatifs travaillant l'un au vide, l'autre à la compression et mus par un moteur électrique de 6 HP alimenté par le courant continu du secteur (Planche 4).

Digitized by Google

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

SUR LES

BUREAUX TÉLÉPHONIQUES AUTOMATIQUES

Par M. ANSON,
Ingénieur au *Post Office* (1).

Dans un bureau téléphonique manuel le trafic affecte deux formes principales, suivant qu'il s'agit d'un grand ou d'un petit bureau.

Dans un petit bureau le trafic varie constamment d'une minute à l'autre. Sur un des graphiques on voit que le nombre d'appels sur une table pendant une minute varie de 16 à 0. En même temps on observe que, alors que l'une des opératrices est occupée, sa voisine a peu de travail. Il est nécessaire de répartir la charge et d'utiliser l'entraide. Les opératrices seront inoccupées pendant une large partie du temps passé au bureau (50 %).

Dans un grand groupe (2.000 abonnés) le trafic est plus régulier. Le nombre maximum de conversations simultanées est de 110, ce qui représente un usage simultané de 5,5 % des circuits d'abonnés.

Il est donc nécessaire d'avoir assez de cordons sur un poste pour répondre à 16 ou 17 appels simultanés, la moitié des cordons suffirait s'il était possible de répartir les abonnés en un seul grand groupe au lieu d'un grand nombre de petits groupes, dont chacun est desservi par une opératrice déterminée.

Ces considérations sont applicables aux bureaux automatiques: soit par exemple un groupe de 100 présélecteurs. Il peut arriver que

(1) Extrait d'une conférence de M. B. O. Anson, aux Ingénieurs du P. O., faite le 26 février 1912.

Digitized by Google

12 % des abonnés d'un groupe soient occupés simultanément alors que dans tout le bureau 7 % seulement des abonnés sont occupés à la fois. Si le bureau est construit avec un nombre de sélecteurs calculé pour 10 % des présélecteurs, bien qu'il y ait des sélecteurs en nombre plus que suffisant pour assurer le trafic total, il manquera des sélecteurs pour 2 % des abonnés du groupe considéré. Pour éviter cela il serait donc nécessaire de diviser les sélecteurs et de remplacer le groupe unique par deux groupes de 6, ce qui donnerait sur chaque présélecteur 4 contacts non occupés.

Ce procédé serait par suite très onéreux ; il est préférable de distribuer le trafic sur le total des 1ers sélecteurs, en les considérant comme un grand groupe, au lieu de les subdiviser en un grand nombre de petits groupes. Ceci est réalisé dans la pratique par l'emploi de seconds présélecteurs.

Les 10 lignes auxiliaires pour le groupe de 100 présélecteurs ne se terminent pas sur les premiers sélecteurs, mais sur des seconds présélecteurs. Les lignes portant des premiers sélecteurs viennent aboutir aux seconds présélecteurs. De cette manière chaque ligne de premiers présélecteurs n'arrive pas à un seul présélecteur, mais au contraire va à un groupe de premiers sélecteurs, de sorte qu'un premier sélecteur quelconque devient accessible à un abonné quelconque.

On arrive ainsi non seulement à assurer constamment le trafic, mais encore on peut réaliser une économie de 30 % des premiers sélecteurs.

Les mêmes considérations sont valables pour les lignes auxiliaires.

Le réseau de Londres. — Nous pouvons maintenant examiner de quelle utilité serait l'emploi des bureaux automatiques dans le réseau de Londres. Comme nous le savons tous il devient chaque année plus difficile d'agencer les bureaux pour répondre aux nouvelles conditions du trafic. Ceux qui ont été construits il y a quelques années cessent vite de s'adapter aux besoins du service et des extensions deviennent nécessaires ; sinon on est obligé de recourir à des moyens spéciaux pour répartir le travail sur les opératrices. L'énorme étendue du réseau de Londres entraîne un

Digitized by Google

pourcentage élevé de lignes auxiliaires; la ligne de conversation semble être inévitable tant que les bureaux manuels seront en usage. Nous savons tous que généralement un grand nombre d'opératrices ont accès à cette ligne, et que, aux heures chargées, elles s'interrompent l'une l'autre au détriment du service, de sorte qu'il devient nécessaire de s'arranger de façon que chacune d'elles ait seule la ligne à son tour. Cependant, dans bien des cas il y a de grands groupes de lignes de conversation; bien qu'on s'efforce de donner constamment la même ligne à la même opératrice, il est parfois nécessaire de déroger à cette règle, en particulier aux heures chargées.

En même temps que les bureaux augmentent, les tranchées et les galeries où sont placés les câbles deviennent de plus en plus encombrés; les Ingénieurs ne doivent ignorer aucun des moyens qui peuvent être utilisés pour remédier à cette situation.

Distributeur de trafic. — Le distributeur de trafic a l'avantage d'augmenter les rendements des groupes A.

Avec cet appareil les lignes d'abonnés se terminent à des présélecteurs comme dans les systèmes automatiques. Ces présélecteurs sont eux-mêmes reliés à un groupe de seconds présélecteurs. Les seconds présélecteurs sont reliés aux postes d'opératrices.

Quand un abonné décroche, les deux présélecteurs fonctionnent successivement comme dans un bureau automatique, et relient l'abonné à une opératrice libre (dont au moins un des cordons est libre). On arrive ainsi à répartir les abonnés, non pas en un grand nombre de petits groupes, mais en un seul grand groupe, ce qui permet de diminuer le nombre des cordons du poste d'opératrice : au lieu de 17 cordons elle pourra n'en avoir que 10. Pendant que l'opératrice reçoit l'appel, sa table est rendue « occupée », de sorte que les nouveaux appels sont envoyés à une autre opératrice. Le distributeur de trafic rend ainsi uniforme le travail de toutes les opératrices du bureau.

Pendant les périodes de faible trafic et pendant la nuit il est possible de concentrer tous les postes d'opératrices sur une ou deux tables, soit en manœuvrant une clef, soit en retirant une fiche.

Digitized by Google

On assure ainsi le maximum d'économie et le meilleur rendement du personnel.

Un appareil analogue a été présenté pour répartir le travail sur les opératrices d'arrivée (cet appareil a été installé au bureau « Central », et nous en donnons la description d'autre part).

Le système semi-automatique. — Si le réseau de Londres était converti en réseau automatique, chacun des numéros d'abonnés comprendrait 6 chiffres.

L'expérience du système manuel a montré combien sont nombreuses les erreurs quand le nombre des chiffres dépasse 4. Il semble raisonnable de généraliser ce résultat aux systèmes automatiques, et de ne plus imposer aux abonnés l'appel de 6 chiffres.

Le système semi-automatique semble devoir résoudre la difficulté. Dans sa forme la plus simple le système semi-automatique comporte la réception d'un appel par une opératrice, comme dans un bureau manuel pourvu d'un distributeur de trafic. Au moyen d'un keyboard spécial commandant un mécanisme à impulsions, l'opératrice met en marche les appareils automatiques qui achèvent la connexion demandée. Comme la longueur des lignes entre l'opératrice et les sélecteurs n'a pas d'importance (dans le cas d'un réseau urbain), il n'est pas nécessaire qu'elle soit placée dans le bureau même, et elle peut commander les appareils de divers bureaux à partir d'un point central. C'est le principe sur lequel a été construit le réseau d'Amsterdam.

En convertissant en semi-automatique l'ensemble du réseau de Londres on obtiendrait les avantages suivants :

a) La réduction à une seule du nombre des opératrices assurant une communication ;

b) La vitesse de travail serait celle des opératrices A ;

c) Les avantages mécaniques adhérents au système automatique seraient obtenus ;

d) La déconnexion à la fin de conversation serait instantanée et elle se produirait aussitôt que les récepteurs seraient raccrochés ;

e) Le trafic serait également réparti sur toutes les opératrices ;

Digitized by Google

f) La concentration pour les périodes de faible trafic se fait facilement.

Pour convertir le réseau de Londres en réseau semi-automatique, il faudrait opérer suivant un certain plan. Au bureau manuel les groupes A et B sont assujettis à travailler avec le bureau semi-automatique.

Au bureau semi-automatique l'opératrice A n'a qu'à abaisser une clef pour transmettre l'appel au bureau auquel il est destiné. Par contre les compteurs ne peuvent plus être surveillés, et il serait nécessaire de réduire leurs indications dans une certaine proportion, pour tenir compte des appels qui n'aboutissent pas.

Pour un réseau à 6 chiffres il serait avantageux de conserver les bureaux actuels ce qui permettrait de ne pas changer les numéros des abonnés.

Supposons que nous commencions la transformation du réseau par Hop. On équiperait d'abord dans ce bureau un certain nombre de positions A et B. Après que Hop serait équipé, on continuerait par Victoria. Les opératrices d'arrivée de Victoria sur Hop, et de Hop sur Victoria disparaîtraient, puisqu'alors les lignes auxiliaires seraient prises au premier sélecteur. Si on transformait ensuite Mayfair on ferait disparaître d'autres opératrices de la position B. A mesure que le nombre des bureaux semi-automatiques augmenterait, les opératrices B pourraient être renvoyées des premiers bureaux et utilisées ailleurs. En même temps l'emploi du distributeur de trafic permettrait ainsi de réduire le nombre des opératrices A.

Ainsi le système semi-automatique ne causerait pas de difficultés dans l'exploitation des bureaux ; au contraire il permettrait de suivre les variations du trafic avec une souplesse inconnue jusqu'ici.

Enfin, l'encombrement des tranchées et des galeries diminuerait avec l'emploi du système semi-automatique, puisqu'on utiliserait mieux les lignes auxiliaires. On arriverait probablement à réaliser sur ces dernières lignes une économie de 25 %.

Digitized by Google

EMPLOI DE SÉLECTEURS AUTOMATIQUES

pour la Coupure à distance des Circuits Téléphoniques

DANS LES GUÉRITES

par M. DORDELU,
Ingénieur des Postes et des Télégraphes.

On sait que les grands circuits et fils télégraphiques construits le long des voies ferrées sont, en certains points de leur parcours, introduits en coupure dans les Bureaux pourvus de postes de mesures.

Cette disposition, nécessaire pour la localisation et la relève rapide des dérangements, présente l'inconvénient de surcharger les lignes aériennes aux abords des villes où justement l'extension est la plus pénible. Il en résulte qu'on est conduit très souvent à construire des amorces souterraines qui sont onéreuses et qui, intercalées dans les circuits, introduisent un affaiblissement supplémentaire qu'augmentent encore les réflexions produites à leurs extrémités.

Dans tous les cas le parcours des lignes est augmenté souvent dans de très larges proportions.

Il semble que la recherche des dérangements pourrait être tout aussi bien assurée si l'on pouvait, au moyen d'un seul circuit de mesure, se porter du Bureau central sur l'un ou l'autre des deux côtés de chacun des circuits aboutissant à la guérite.

Même, dans le cas où les amorces aériennes ou souterraines existent, il serait avantageux de ne pas les introduire en service normal dans les circuits.

Pour réaliser l'introduction du circuit de mesure sur l'un ou l'autre des deux côtés d'un circuit, j'ai envisagé l'emploi du dispositif

Digitized by Google

automatique qui, indiqué sommairement au schéma n° 1 et décrit ci-après, ne prévoit que l'usage d'appareils existants, employés dans

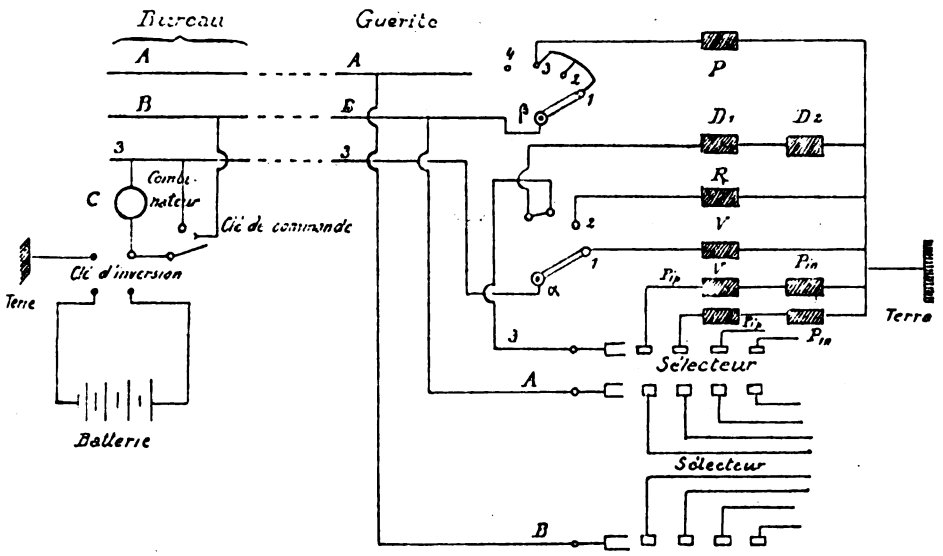


Fig. 1.

les bureaux automatiques genre Strowger et éprouvés par la pratique :

Les trois fils AB et 3, disposés entre le Bureau et la guérite, servent :

A et B pour le circuit de mesure,

B et 3 pour les diverses commandes.

La source d'énergie est située au Bureau central et constituée par une batterie de piles ou d'accumulateurs.

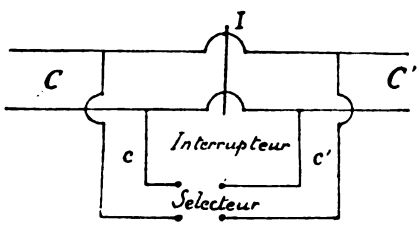


Fig. 2.

Les circuits passant en coupure à la guérite sont réunis en dérivation aux diverses bornes d'un sélecteur genre Strowger pour 100 abonnés, comme il est indiqué au schéma n° 2 ci-contre.

Le circuit CC', mis en direct par la fermeture de l'interrupteur (I), a deux dérivations *c* et *c'* aboutissant au sélecteur.

Digitized by Google

A chaque circuit correspondent donc deux numéros de la centaine de plots du sélecteur.

L'arbre du sélecteur portant les fils A B 3 est commandé par les deux électros R et V du schéma n° 1, qui sont actionnés, au moyen du fil 3 de la manière suivante :

Le commutateur bipolaire α β étant dans la position α_1, β_1, on peut, au moyen du combinateur (C) du Bureau, envoyer sur le fil 3 un nombre d'émissions de courant égal au premier chiffre du circuit dérivé (côté entrée ou sortie). V est actionné un nombre de fois égal au nombre des émissions et commande l'ascension de l'arbre du sélecteur.

La clé de commande figurée sur le schéma à droite du combinateur permet d'envoyer sur le fil B une émission qui, traversant l'électro P, fait passer le commutateur α β de la position α_1 β_1 à la position α_2 β_2.

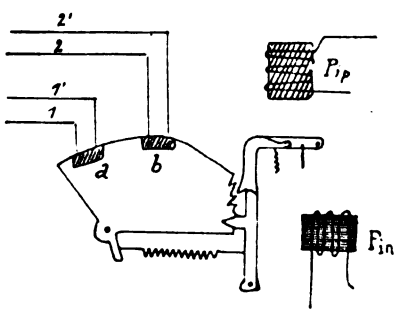


Fig. 3.

On peut alors, comme précédemment, actionner l'électro R commandant la rotation de l'arbre du sélecteur.

Une nouvelle émission, produite sur B par la clé de commande, amène α β à la position 3.

A ce moment, le circuit de mesure A B est relié à l'une des deux dérivations du circuit principal.

A chacune de ces dérivations est affecté un troisième fil qui se trouve relié au fil 3.

A ce troisième fil sont reliés deux électros polarisés : l'un P_{ip}, positivement, l'autre P_{in}, négativement.

L'un de ces électros, P_{ip} par exemple, commande l'interrupteur I du schéma n° 2, permettant de réaliser la coupure du circuit pénétrant dans la guérite. L'autre P_{in}, est un électro de déconnexion.

La commande de P_{ip} se fait au moyen de la clé d'inversion et de la clé de commande, qui permettent l'émission d'un courant positif sur le fil 3.

La coupure réalisée, la commande de P par le fil B amène, comme précédemment, le commutateur α β dans la position 4.

Digitized by Google

A ce moment les deux fils A B sont réunis directement ; sans dérivation, avec la section de circuit désirée.

La mesure effectuée, le courant négatif envoyé sur le fil 3 actionne les électros de déconnexion, polarisés négativement, savoir :

P_{in}, réalisant la mise en direct du circuit,

D_1, réalisant la déconnexion de l'arbre du sélecteur,

D_2, réalisant la déconnexion du commutateur.

L'interrupteur I peut être du type indiqué fig. 3.

Dans la position figurée, les deux parties conductrices *a* et *b* assurent la mise en direct du circuit 1 2, avec 1′ 2′.

L'électro P_{ip}, faisant tourner l'interrupteur d'un cran vers la droite, la coupure se trouve réalisée si la distance 1′ 2 est suffisamment supérieure à 1 1′.

On pourrait également imaginer un interrupteur dont la commande se ferait non par rotation, mais par ascension d'une manière analogue à celle qui est employée pour l'arbre du sélecteur ; — la déconnexion se ferait alors avec l'aide de la pesanteur et sans ressort antagoniste.

L'installation précédente permet de desservir 50 circuits. Comme ce nombre est de beaucoup supérieur à celui qui se présente en pratique, on pourrait se contenter d'une installation moins complète, basée sur le même principe, qui, par exemple, n'utiliserait qu'un seul déplacement. Les contacts du sélecteur se trouveraient sur une même rangée. Ceci permettrait de supprimer l'électro V ou R et simplifierait un peu le commutateur.

On pourrait aussi ne pas envisager l'emploi des électros polarisés P_{ip} et P_{in} en envoyant, pour la déconnexion de P_{ip}, du courant alternatif de magnéto sur le fil 3. Dans ce cas, l'électro P_{in} non polarisé serait monté en dérivation sur P_{ip} en série avec un condensateur. La clé d'inversion pourrait alors être supprimée au Bureau. Les électros D_1 et D_2 non polarisés dans ce cas seraient également mis en série avec un condensateur.

Digitized by Google

ANALYSEUR HARMONIQUE DU DOCTEUR MADE

pour l'étude des courbes périodiques

Par M. VIARD,
Ingénieur des Postes et des Télégraphes.

Il arrive fréquemment, dans le domaine de la physique appliquée et surtout de l'électrotechnique, que l'on ait besoin de décomposer une courbe donnée en ses vibrations fondamentales et harmoniques; c'est-à-dire de développer une fonction $y = f(x)$ en une série de Fourier (1) de la forme :

$$A_0 + A_1 \cos \frac{2\pi x}{a} + \ldots\ldots + A_n \cos n \frac{2\pi x}{a} + \ldots\ldots$$

$$+ B_1 \sin \frac{2\pi x}{a} + \ldots\ldots + B_n \sin n \frac{2\pi x}{a} + \ldots\ldots$$

Les différents coefficients ayant respectivement les valeurs suivantes :

$$A_0 = \frac{1}{a} \int_0^a f(x)\, dx \qquad A_n = \frac{2}{a} \int_0^a f(x) \cos n. \frac{2\pi x}{a}\, dx$$

$$B_n = \frac{2}{a} \int_0^a f(x) \sin n. \frac{2\pi x}{a}\, dx$$

(1) Dans l'intervalle $o \leq x \leq a$ une fonction $y = f(x)$ peut toujours être mise sous la forme :

$$f(x) = A_0 + A_1 \cos \frac{2\pi x}{a} \ldots\ldots + A_n \cos n \frac{2\pi x}{a} + \ldots\ldots$$

$$B_1 \sin \frac{2\pi x}{a} \ldots\ldots + B_n \cos n \frac{2\pi x}{a} + \ldots\ldots$$

pourvu que dans cet intervalle elle soit bornée et présente un nombre fini de maxima et minima (Elle peut avoir un nombre quelconque de discontinuité).

Dirichlet a de plus démontré que la série précédente a pour somme :

1° Pour $0 < x < a$ $\lim_{\varepsilon = 0} \frac{f(x+\varepsilon) f(x-\varepsilon)}{2}$

2° Pour $x = 0$ et $x = a$ $\lim_{\varepsilon = 0} \frac{f(+\varepsilon) + f(a-\varepsilon)}{2}$

Digitized by Google

Les procédés calculatoires ou graphiques dont on se sert à cet effet sont tous longs et pénibles ; c'est pourquoi on a songé à recourir pour trouver les valeurs numériques de ces différents coefficients à des intégrateurs spéciaux que l'on désigne le plus souvent sous le nom d'Analyseurs harmoniques.

Il existe un certain nombre de types de tels instruments ; nous allons donner le principe d'un des plus simples celui de Made, qui de plus a l'avantage de permettre d'opérer sur des courbes à longueur de base quelconque.

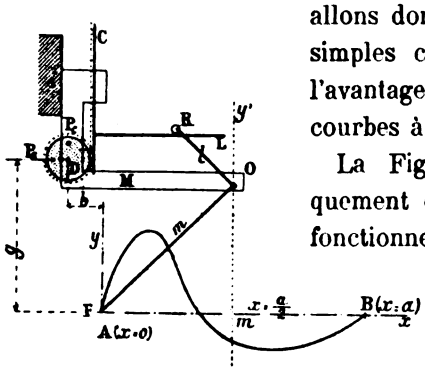


Fig. 1.

La Figure 1 représente schématiquement ce nouvel analyseur dont le fonctionnement est basé en principe sur la méthode graphique d'analyse harmonique donnée par Clifford.

Un chariot mobile M assujetti à se déplacer parallèlement à lui-même et à l'axe des y porte 3 organes mobiles par rapport à lui :

1° Un levier coudé à angle droit F O R dont le point O est fixé sur le chariot M.

$$FO = m \qquad OR = l \qquad \widehat{FOR} = \frac{\pi}{2}$$

2° Une crémaillère C astreinte elle aussi à ne se déplacer que suivant l'axe des y et dont le bras L est toujours en contact avec la roulette R.

3° Un disque denté de rayon R, qui peut tourner autour de son centre D fixé au chariot M et dont les dents engrainent avec celles de la crémaillère. Il porte deux marques P_s et P_c situées à la distance r du centre et sur des rayons rectangulaires. Ces deux marques sont destinées comme on le verra plus loin à recevoir la pointe d'un planimètre polaire quelconque.

Disons de suite que le coefficient A_0 de la série de Fourier s'obtient avec le planimètre.

Digitized by Google

S'il s'agit d'avoir au contraire l'amplitude d'un autre harmonique, on met d'abord l'appareil en place de façon que 0 soit sur la perpendiculaire my' élevé au milieu de la base A B de la courbe à étudier et que le tracelet F de l'instrument soit en A à l'origine de la courbe.

A ce moment les coordonnées de P_s et P_c qui doivent être placés comme sur la figure 1 sont :

$$P_s\,(-b-r,\ g)$$

$$P_c\,(-b,\ g+r)$$

(en désignant par b et g les grandeurs indiquées sur le croquis).

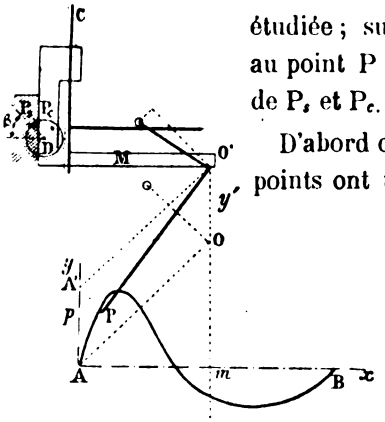


Fig. 2.

Puis on suit avec le tracelet la courbe étudiée ; supposons que nous soyons arrivés au point P (x, y) cherchons les coordonnées de P_s et P_c.

D'abord on voit que l'angle β dont ces deux points ont tourné est

$$\beta = \frac{x}{R}\cdot\frac{l}{m}.$$

Si nous désignons par $h\,(x)$ la quantité $p\,A'$ qui ne dépend que de x nous voyons que nous avons pour les coordonnées cherchées

$$P_s\left(-b-r\cos\frac{x}{R}\cdot\frac{l}{m},\quad g+y+h\,(x)+r\sin\frac{x}{R}\cdot\frac{l}{m}\right)$$

$$P_c\left(-b+r\sin\frac{x}{R}\cdot\frac{l}{m},\quad g+y+h\,(x)+r\cos\frac{x}{R}\cdot\frac{l}{m}\right)$$

Si maintenant nous imaginons que l'on décrive d'abord toute la courbe à analyser de A en B et que l'on ramène le tracelet en A en suivant l'axe des x; les points P_s et P_c seront revenus à leur position initiale après avoir décrit des courbes fermées.

Digitized by Google

Les aires de ces courbes sont :

Pour P_s

$$S_s = \int_o^{a'} \left(g + y + h(x) + r \sin \frac{x\,l}{R\,m}\right) d.\left[-b - r \cos \frac{x\,l}{R\,m}\right]$$

$$+ \int_a^{o} \left(g + 0 + h(x) + r \sin \frac{x\,l}{R\,m}\right) d.\left[-b - r \cos \frac{x\,l}{R\,m}\right]$$

$$= \frac{r\,l}{R\,m} \int_o^a y \sin \frac{x\,l}{R\,m} \cdot d\,x.$$

Pour P_c

$$S_c = \frac{r\,l}{R\,m} \int_o^a y \cos \frac{x\,l}{R\,m}\, d\,x.$$

et ces aires sont précisément les valeurs qu'indique le planimètre polaire dont la pointe a été placée dans une des deux marques P_s ou P_c suivant le cas.

Or si l'on fait

$$R = a\,\frac{l}{m} \cdot \frac{1}{2\pi} \times \frac{1}{n} \text{ et } r = \frac{1}{n\pi} \cdot K \ (n \text{ étant égal à } 1, 2, 3, 4\ldots.)$$

il en résulte

$$S_s = K.\frac{2}{a} \int^a y \sin n \frac{2\pi x}{a}\, d\,x = K.\,B_n$$

$$S^c = R.\frac{2}{a} \int_o^{\prime} y \cos n \frac{2\pi x}{a}\, d\,x = K.\,A_n$$

L'appareil est construit de telle façon que $K = 10$. On peut faire varier m en déplaçant le tracelet F sur le bras du levier qui le porte de façon que $\frac{a}{m}$ reste constant quelque soit a, ce qui permet de calculer pour chaque valeur de l'entier n les quantités r et R et d'obtenir un appareil qui par simple changement de la roue dentée puisse donner l'amplitude de n'importe quel harmonique d'une courbe de base quelconque.

Une graduation portée par le bras O F permet de faire facilement l'ajustage de m.

Digitized by Google

Pratiquement avec cet appareil on peut varier les bases de 20 à 360 millimètres ; et étant donné que K = 10 on voit que 1^{cm2} lu au planimètre correspond à une amplitude de 1^{mm} ; on n'a donc aucun calcul à faire.

On contruit des roues dentées ou des trains de roues qui permettent d'aller jusqu'à l'harmonique 20.

Il est bon de remarquer que l'on peut trouver A_n et B_n même dans le cas où l'on ne dispose pas du disque convenable ; il suffit pour cela de partager la base a en n parties égales et de chercher séparément pour chacune de ces parties le coefficient de la première vibration harmonique. La somme de ces coefficients partiels divisée par n donne suivant le cas A_n et B_n — ceci se voit immédiatement en se reportant aux valeurs de A_1, B_1 A_n et B_n données plus haut.

Digitized by Google

CHRONIQUE

APPLICATION DE LA TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

à la détermination de la différence de longitude entre Paris et Washington (États-Unis).

Par M. DARBOUX, membre de l'Institut (1).

L'application de la Télégraphie sans Fil à l'envoi de l'heure, et par suite à la détermination des longitudes, est arrivée actuellement à un grand degré de perfectionnement qui est dû aux travaux accomplis en France, sous les auspices du Bureau des Longitudes. Aussi la Conférence Internationale de l'heure, réunie à Paris en octobre dernier, a-t-elle choisi Paris comme siège du Bureau International de l'heure et la Tour Eiffel comme centre horaire.

De nombreuses déterminations de différences de longitudes ayant été réalisées avec succès, notamment entre Paris et Bruxelles, Lyon, Nice, Toulouse, Alger, Bizerte, etc., la possibilité d'une opération de ce genre entre Paris et Washington apparut comme certaine dans un avenir rapproché et une entente intervint à ce sujet entre les délégués français et américains à la dite Conférence. Toutefois des travaux de cette importance ne pouvant être entrepris sans études préalables, il fut convenu que l'opération définitive ne serait faite que pendant l'hiver 1913-1914 et qu'elle serait précédée d'une opération préliminaire ayant pour but de

(1). Note lue à l'Académie des Sciences, le 19 mai 1913.

Digitized by Google

déterminer les difficultés techniques et de préparer le programme des travaux définitifs.

Ce travail préliminaire fut confié aux spécialistes français du Bureau des Longitudes, de la Guerre et de la Marine, qui avaient contribué à créer les méthodes à employer et avaient déjà effectué avec succès des opérations analogues. Citons en particulier MM. CLAUDE, du Bureau des Longitudes, DRIENCOURT, Ingénieur Hydrographe en Chef, Commandant FERRIÉ, de la Télégraphie Militaire, Capitaine PERRIER et Capitaine LEVESQUE du Service Géographique de l'Armée, Lieutenant de Vaisseau GIGNON, etc., auxquels furent adjoints des techniciens américains de haute valeur, MM. HILL, HALL, HOUCH, MADISON, etc. Le succès des opérations entreprises était à peu près assuré, car la station américaine d'Arlington entendait les signaux horaires de nuit de la Tour Eiffel depuis le mois de décembre. Il était toutefois subordonné à l'état du Ciel, en raison de la nécessité de pouvoir effectuer simultanément, à Paris comme à Washington, les observations astronomiques nécessaires à la détermination de l'heure.

Douze jours furent consacrés aux essais, exécutés sous la haute direction du Général BOURGEOIS, Directeur du Service Géographique de l'Armée et de M. RENAUD, Directeur du Service Hydrographique de la Marine, à Paris, et de MM. le Capitaine de Vaisseau JAYNE, Directeur de l'Observatoire naval de Washington et BULLARD, Directeur du Service radiotélégraphique de la Marine américaine, à Arlington.

Malgré la saison peu favorable (mois de mars) deux soirées astronomiques communes furent obtenues ; elles permettront une détermination provisoire de la différence de longitude avec une précision de $0^s,05$ environ.

Les comparaisons d'heures par signaux radiotélégraphiques spéciaux, purent être faites très fréquemment, malgré les brouillages et perturbations de toutes natures. Des expériences d'inscription photographique de ces signaux, qui ont donné des résultats très satisfaisants, ont été réalisées par M. ABRAHAM, Professeur à la Sorbonne. Il fut même possible, pendant la nuit du 28 mars, d'*échanger* une conversation entre Paris et Washington. Il n'est pas sans intérêt de remarquer que cette communication dans les deux sens, à une distance de 6.000 kilomètres, n'avait jamais été réalisée nulle part auparavant.

Les opérations définitives, qui dureront de 4 à 6 mois, seront entreprises

Digitized by Google

probablement à partir du mois d'octobre prochain, par les soins de l'Observatoire de Paris et de l'Observatoire naval de Washington.

On profitera peut-être de cette occasion pour tâcher de déterminer avec la plus grande précision possible, la vitesse de propagation des ondes à travers l'Atlantique. On admet jusqu'à maintenant que cette vitesse est égale à celle de la lumière dans l'air, mais il est possible que l'on trouve une valeur différente, car la propagation des ondes hertziennes se fait probablement à la fois par l'air et par l'eau. Cette opération spéciale présentera donc, elle aussi, un haut intérêt scientifique.

Plus tard, quand les réseaux radiotélégraphiques intercoloniaux, projetés par la France, l'Angleterre et les États-Unis, auront été réalisés, de nouvelles opérations analogues seront exécutées entre les sommets successifs d'un polygone, choisi de manière à faire le tour de la terre en revenant se fermer à son point de départ, la Tour Eiffel. Il sera alors possible de juger exactement de la précision que comportent les méthodes employées.

En ce moment même le Service Géographique de l'Armée se sert déjà de la télégraphie sans fil pour l'établissement de la carte du Maroc et pour la délimitation des frontières hispano-marocaine, et franco-allemande au Congo.

Les méthodes imaginées en France n'ont donc pas seulement un grand intérêt scientifique, mais aussi une importance pratique considérable.

Digitized by Google

APPLICATION DES DISPOSITIFS SÉLECTEURS AUTOMATIQUES

AUX MULTIPLES TÉLÉPHONIQUES

Par M. ARTHUR BESSEY SMITH (1).

L'opératrice du multiple manuel donne son plus grand rendement durant l'heure active, pendant laquelle l'intensité du trafic atteint son maximum. A mesure que le trafic total diminue, chaque opératrice a moins à faire. Par suite, les Compagnies téléphoniques cherchent à maintenir le rendement de leurs opératrices en réduisant l'effectif de ces dernières aux heures faiblement chargées. Ce procédé, bien que moins onéreux que celui consistant à maintenir l'effectif complet durant toute la journée, laisse fort à désirer.

Quand une opératrice doit desservir plus d'un seul poste, elle ne peut répondre aussi promptement aux appels, car il faut qu'elle se déplace davantage et, parce que ces manœuvres sont plus pénibles, le rendement du personnel subit une réduction sensible. Si 100 conversations représentent la charge normale qu'une opératrice peut écouler sur un seul poste, elle ne pourra en traiter que 73 quand elle a deux postes à desservir. Durant la nuit, alors qu'une seule opératrice doit donner ses soins à de nombreux postes, le rendement devient très faible. Si cette opératrice a dix postes à desservir, elle n'atteindra que 18 % du rendement qu'elle pourrait fournir sur un seul poste. Aussi l'expédient qui consiste à proportionner le nombre des opératrices à l'importance du trafic aboutit-il à une sensible perte de rendement sans rendre le travail plus facile. De plus, si on examine les courbes de charge de chacun des postes d'un multiple, on voit que les périodes actives ne se manifestent pas exactement au même moment sur tous les postes. De là une nouvelle cause de perte de rendement.

(1) *Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers*, Novembre 1912.

Digitized by Google

En général, le directeur du trafic cherche à égaliser la charge par des permutations de lignes au répartiteur intermédiaire, en sorte que le travail se trouve également réparti durant l'heure la plus chargée. C'est là une opération difficile, car elle exige une attention constante et beaucoup de réflexion et de travail. Très peu de bureaux parviennent à obtenir une répartition bien égale.

Une autre perte de rendement est due aux « afflux de travail ». Par exemple, quand nous disons qu'une opératrice a traité 255 appels en une heure nous n'avons qu'une idée partielle de la célérité qu'elle a dû déployer. Durant cette heure, les appels ne sont point parvenus en une succession égale, ininterrompue. Il y a eu des périodes d'encombrement, pendant lesquelles elle a pu répondre aux appels à une allure de 700 à 800 à l'heure, périodes suivies de courts intervalles où les appels étaient peu nombreux. Les observations recueillies par les Compagnies ayant acquis une grande expérience en pareille matière montrent que, même dans l'heure la plus active, l'opératrice ne travaille réellement que pendant 50 à 67 % du temps et que ce dernier chiffre est même rarement atteint.

Autrefois, la seule méthode connue pour réduire l'inégalité de répartition du travail consistait dans l'aide que se prêtaient les opératrices voisines. Chaque opératrice est habituée à surveiller les postes placés à sa droite et à sa gauche et à intervenir pour diminuer le travail de sa voisine, si cette dernière se trouve être trop occupée. Cette manière de procéder atténue sans doute un peu le mal, mais sans le supprimer à sa source même.

On obtiendrait le régime idéal, dans le service manuel, si on pouvait obtenir une uniformité absolue de charge entre toutes les opératrices. Il serait alors possible de réduire et d'augmenter le nombre des opératrices suivant la charge, et chaque opératrice fournirait constamment son plein rendement. L'importance des à-coups momentanés serait très diminuée par suite de la répartition générale du trafic. Chaque poste étant aussi occupé que les autres, il n'y aurait pas de motif qu'une opératrice secondât sa voisine. De plus, le remplacement d'un dicorde par un monocorde de réponse réduira considérablement les manœuvres de chaque opératrice. On peut estimer que l'on obtiendra ainsi une économie de 22 % du temps requis pour chaque appel.

En outre de cette économie de 22 % donnée par la simplification des manœuvres, nous obtiendrons une sensible économie grâce à l'uniformité

Digitized by Google

avec laquelle les appels parviendront à chaque opératrice. Dans de bonnes conditions de travail sur les tableaux manuels ordinaires, l'opératrice se trouve actuellement occupée pendant seulement les deux tiers de l'heure active. Au moyen de distributeur d'appels, le temps de travail pourra être élevé aux cinq sixièmes, soit une perte de seulement dix minutes durant l'heure active. Cette circonstance seule donnera une augmentation de 25 % dans le rendement. Le gain de temps de 22 % obtenu pour les appels donne déjà un gain de rendement de 28,5 %, ce qui, joint aux 25 % précités, fournit une augmentation totale de rendement de 60,6 %. Ce calcul se rapporte seulement à la charge de l'heure active.

Adaptation de l'effectif des opératrices au trafic. — On a constaté, dans la pratique ordinaire, que le nombre moyen des appels auxquels répond une opératrice s'élève à environ 75 % du chiffre des appels que la même opératrice écoule durant l'heure active. Ce fait est dû, aux difficultés éprouvées par une seule opératrice pour desservir plusieurs postes. Mais avec le distributeur de trafic, aucune opératrice n'aura jamais à desservir plus d'un seul poste, car, à mesure que l'on réduit le personnel, on dirige les appels sur les postes occupés. On ajoutera ainsi environ 33 1/3 % au rendement quotidien moyen de l'opératrice, et le nombre des postes occupés pourra être en proportion avec le trafic total.

Économie sur la rétribution des opératrices. — La célérité de manœuvre des opératrices ayant été augmentée, il faudra moins d'opératrice-heures pour desservir le meuble. L'augmentation de 60 % apportée au rendement, mentionné ci-dessus, de l'heure active, correspond à une économie de 37,5 % de personnel ; en d'autres termes, il suffira d'avoir un effectif de l'heure active égalant seulement 62,5 % de l'effectif réclamé dans les conditions ordinaires.

L'augmentation de célérité de 33 1/3 % dans le travail de toute la journée entraînera une autre réduction de 25 % des opératrice-heures nécessaires pour desservir le meuble, ce qui donnera un effectif égal à 75 % de l'ancien effectif. Si l'on réunit ces deux réductions, on trouve que les nouvelles opératrice-heures atteindront 47 % de l'ancien chiffre. Nous pouvons dire qu'avec le distributeur automatique d'appels un meuble manuel pourra être desservi avec moins de la moitié des opératrice-heures

Digitized by Google

et moins de la moitié des opératrices que nécessitent les méthodes ordinaires.

Une comparaison. — Une comparaison directe fait ressortir, d'une manière très frappante, les avantages du distributeur automatique du trafic sur le service manuel ordinaire. Examinons les divers facteurs qui contribuent à diminuer le rendement et comparons les remèdes que chaque système comporte.

Variation générale d'heure en heure.

Service manuel ordinaire. — On adapte le nombre des opératrices au trafic. Le rendement se trouve grandement réduit dans le cas de faible trafic. Le service devient mauvais en cas de surcharge.

Distributeur d'appels. — On fixe le nombre des opératrices dans une proportion exactement correspondante à la charge. Chaque opératrice doit donner son plein rendement.

Variations d'heure en heure entre postes.

Service manuel ordinaire. — On fait usage du répartiteur intermédiaire et de l'entr'aide des opératrices voisines.

Distributeur d'appels. — Aucune difficulté : la charge est la même pour toutes les opératrices.

Encombrements momentanés, variables d'un poste à l'autre.

Service manuel ordinaire. — Les opératrices voisines se viennent en aide.

Distributeur d'appels. — Charge uniforme pour toutes les opératrices.

Trafic réduit.

(Une opératrice ayant plus d'un poste à desservir).

Digitized by Google

Service manuel ordinaire. — Les opératrices voisines se viennent en aide, mais le remède ainsi obtenu a très peu de valeur.

Distributeur d'appels. — La difficulté n'existe pas, car chaque opératrice ne dessert, en tout temps, qu'un seul poste.

D'après ce qui précède, on voit qu'en ce qui concerne chaque difficulté pour laquelle le service manuel ordinaire offre un remède partiel et insuffisant, le distributeur automatique d'appel écarte la difficulté *en faisant disparaître la cause de cette difficulté.*

Le distributeur automatique d'appel ou de trafic constitue un intermédiaire très avantageux entre le service manuel et le service entièrement automatique. Si l'opératrice doit être maintenue, ce système conserve son concours dans les conditions les plus favorables. Les systèmes dans lesquels l'opératrice n'a plus la possibilité d'intervenir dès que la communication a été établie, ne parviennent pas à assurer les avantages de l'intelligence humaine, dont on fait tant de cas, ainsi que du contact personnel. Cependant, l'auteur estime que l'on peut avantageusement se passer de l'intelligence humaine pour la plupart des connexions téléphoniques et que le système entièrement automatique donnera un service supérieur à celui de tout autre dispositif jusqu'ici examiné.

Digitized by Google

LE SYSTÈME AUTOMATIQUE D'ENTR'AIDE

du Réseau téléphonique de Copenhague,

Par M. P. V. CHRISTENSEN,
Ingénieur de la Compagnie Téléphonique de Copenhague (1).

Un système automatique d'entr'aide imaginé par M. le Dr Fr. Johannsen a été adopté dans le réseau téléphonique de Copenhague qui compte 40.000 téléphones pour 550.000 habitants.

Ce système d'entr'aide peut être utilisé non seulement dans les nouveaux mais aussi dans les anciens bureaux centraux dont les groupes sont munis de dicordes — (systèmes à batterie locale ou centrale). Il est destiné à faciliter le travail des opératrices durant les heures chargées. Son emploi n'exige que de légères modifications dans les meubles commutateurs proprement dits. Trois des cordons de réponse de chaque poste d'opératrice sont reliés à des sélecteurs automatiques et ainsi transformés en « cordons de transfert ». L'opératrice en utilisant un pareil cordon pour traiter un appel, transfère le dit appel à une de ses collègues libre qui est choisie automatiquement par un sélecteur explorant les lignes d'un groupe de vingt opératrices. Même pendant les moments les plus chargés, il arrivera rarement que les vingt opératrices soient toutes occupées : par suite, l'abonné transféré recevra rapidement une réponse. Sur le poste auquel le sélecteur automatique relie l'abonné, une lampe s'allume en regard d'un monocorde spécial. Sur chaque position d'opératrice sont placés quatre cordons de l'espèce. Les manipulations auxquelles donne lieu l'appel transféré sont les mêmes que dans le système à monocordes. Quand la conversation est terminée, le signal de fin apparaît.

(1) (*Post Office Electrical Engineer's Journal*, Janvier 1913).

Digitized by Google

En règle générale, l'opératrice utilise les pairès de cordons ordinaires. Ce n'est que dans le cas où le travail devient très intense pour elle et ses voisines qu'elle a recours au système d'entr'aide. Ce dernier système comporte essentiellement les mêmes avantages que le système des groupes de distribution, à cette exception près que les opératrices muettes deviennent superflues, car le travail de ces dernières est exécuté en partie par les opératrices A et en partie (en ce qui concerne le choix d'une opératrice libre) par le sélecteur automatique. Ainsi donc l'opératrice peut, à son choix, remplir le rôle d'une opératrice de groupe A à dicordes ou le rôle d'une opératrice muette de groupe distributeur de trafic.

Le résultat obtenu est le même qu'avec le système américain de répétition des signaux d'appel, mais le système de Copenhague est supérieur à ce dernier parce que l'opératrice ne se trouve point troublée par les nombreuses lampes auxquelles elle ne peut répondre et auxquelles elle ne répondra pas. Pour les postes d'annotatrices et pour le service des renseignements, il a été avantageux de remplacer les jacks d'appel répétés par des sélecteurs automatiques qui fonctionnent de la même manière que dans le système d'entr'aide.

On a objecté, à propos du système d'entr'aide, que l'opératrice A ne peut savoir de quelle ligne provient un appel interurbain ; mais en demandant à l'abonné le numéro de sa ligne, il est très facile d'en vérifier l'exactitude par le multiple

Avantages du système d'entr'aide.

1. *a*) Dans un central surchargé, l'économie de travail est si grande que les opératrices ne se trouvent plus surmenées. De plus, les abonnés sont bien mieux desservis.

b) Dans un central bien organisé, avec temps d'attente normal, il est possible ou d'économiser la dépense de plusieurs opératrices ou d'attribuer un plus grand nombre d'abonnés à chaque opératrice.

2. En dehors des heures actives il est possible, dans une mesure plus grande qu'avec les autres systèmes, de laisser des postes non occupés par des opératrices, car les postes voisins, en cas de surcharge, peuvent recourir au système d'entr'aide, et cela en faisant usage non seulement de leurs

Digitized by Google

propres cordons de transfert, mais aussi de ceux appartenant aux postes voisins. Sans parler de l'économie quotidienne ainsi réalisée, le système d'entr'aide prend une grande importance pendant l'été, la saison la moins active de l'année ; en effet, grâce à ce système, il est possible de donner aux opératrices, sans inconvénients, des vacances d'été plus prolongées que celles qui seraient possibles en l'absence de ce système.

3. Il est possible d'économiser sur les frais de premier établissement, car chaque poste d'opératrice peut être aménagé pour desservir un bien plus grand nombre d'abonnés que ce ne serait le cas en l'absence du système d'entr'aide.

4. On peut réaliser un supplément d'économie lors de la construction du bureau grâce à la possibilité de supprimer le répartiteur intermédiaire, car, là où on applique le système d'entr'aide, il y a moins d'importance à ce qu'un poste d'opératrice soit un peu plus occupé qu'un autre.

Par rapport au système à signaux d'appels répétés les avantages sont les suivants :

1°. Le prix de revient du système d'entr'aide s'élève à environ 12 livres st. (302 fr. 60) par poste, alors que le coût correspondant des jacks répétés est d'à peu près 35 livres st. (882 fr. 70);

2°. Le système d'entr'aide exige sur les tableaux moins d'encombrement que le système de jacks répétés ce qui est important pour les bureaux comportant une grande capacité de multiplage ;

3°. Les anciens bureaux peuvent, sans difficulté, être pourvus du système d'entr'aide, ce qui permet de retarder de plusieurs années la construction de nouveaux bureaux.

Résultats obtenus avec le système d'entr'aide.

Des essais étendus, en vue d'étudier le fonctionnement et l'économie du système d'entr'aide, ont été réalisés dans un central de Copenhague dit « Obro », comportant 15 groupes A. La proportion des communications destinées aux autres bureaux était d'environ 90 %. Au commencement des essais en question (au printemps de 1909), quatorze des groupes ci-dessus desservaient chacun 160 jacks d'abonnés. Par suite de l'introduction du système d'entr'aide il est devenu possible, dans le cours de la même

Digitized by Google

année, d'attribuer 220 jacks à chaque poste au lieu de 160, ce qui a réduit le nombre des groupes en service de quatorze à dix. Malgré l'accroissement du trafic sur chaque poste, le temps d'attente, pour les abonnés, est devenu moindre que par le passé, alors que le trafic n'était pas aussi intense. En outre de l'économie annuelle considérable réalisée sur les dépenses d'exploitation, on a obtenu aussi une forte économie en frais de premier établissement, car avant l'introduction du système d'entr'aide on considérait comme nécessaire d'agrandir le central, étant donné qu'on n'avait qu'un seul groupe disponible comportant 160 jacks. Après l'introduction du système d'entr'aide, on a obtenu cinq groupes libres comportant chacun 220 jacks d'abonnés, ce qui a permis une extension de 1.100 places d'abonnés. De cette manière, l'agrandissement du central a pu être ajourné de quelques années.

Digitized by Google

LE RENDEMENT DES LIGNES TÉLÉPHONIQUES EN ALLEMAGNE (1).

Pendant longtemps on a admis en principe que l'Administration Postale, étant donné qu'elle constitue un service public, ne doit fournir aucun excédent de recetttes à la caisse de l'Etat, et que les avantages de tarifs peu élevés viennent directement accroître le bien-être de la nation. Cette manière de voir a tendance à être abandonnée aujourd'hui. Dans ces derniers temps, en effet, le Reichstag et la presse ont admis à maintes reprises que l'Administration Postale, elle aussi, doit exploiter commercialement. Envisagé au point de vue général, le transport des nouvelles représente une entreprise qui, comme toute autre, est soumise aux lois économiques et qui, par suite, doit donner à l'entrepreneur un bénéfice raisonnable. Le monopole ne peut justifier une exception à cette règle économique. Sans doute, la manière de voir ancienne peut être considérée comme justifiée jusqu'à un certain point pour la transmission des lettres et des télégrammes, car les classes les plus diverses de la population bénéficient réellement de l'abaissement des tarifs ; mais, en ce qui concerne le service téléphonique, attendu que ce dernier est surtout utilisé par les industriels et par certaines catégories d'habitants, il importe essentiellement que la retribution soit proportionnée au service rendu et que l'Administration obtienne, en outre du montant de l'intérêt du capital de premier établissement, un bénéfice convenable. C'est l'idée que le Postmaster Général a exprimée à maintes reprises devant le Parlement Britannique pour justifier son hostilité aux projets de réduction de tarifs ; si le service téléphonique exige des sacrifices financiers, a-t-il expliqué, ces sacrifices ne doivent être demandés qu'en dernier ressort à la généralité des contribuables, puisqu'il

(1) Extrait de la « *Telegraphen-Und Fernsprech-Technik* », N° 17, 14 décembre 1912, et N° 18, 31 décembre 1912, pages 150-152, 158-160.

Digitized by Google

s'agit d'avantages dont ne doit bénéficier qu'une partie toujours restreinte de la population — les abonnés au téléphone.

Il est intéressant de chercher à se rendre compte si, à la suite d'une pratique de plus de douze ans, le tarif actuel adopté en Allemagne n'a pas laissé apparaître des inconvénients et s'il est possible d'y remédier par d'autres procédés que par une modification des taxes téléphoniques en vigueur.

Pour apprécier le résultat financier que donne l'exploitation des lignes téléphoniques, on ne dispose pas de données numériques exactes. D'ailleurs, quand même on connaîtrait les recettes et les dépenses se rapportant spécialement à l'exploitation du téléphone, on ne pourrait en tirer aucune conclusion quant à l'opportunité du tarif dans ses différents échelons. Cependant, l'appréciation exacte du tarif, en ce qui concerne ses effets financiers, est indispensable pour permettre d'établir une règle certaine applicable à l'extension ultérieure du réseau. Or, on peut atteindre ce résultat par d'autres voies, il suffit, grâce à des exemples convenablement choisis, de déterminer, pour chaque échelon du tarif, des taux moyens qui correspondent essentiellement aux conditions réelles d'exploitation en déduisant de ces taux moyens, avec la prudence nécessaire, des conclusions générales.

Le rendement d'une ligne dépend naturellement du rapport entre les dépenses et les recettes.

I. — Dépenses.

1. Frais de premier établissement. — Les frais d'établissement d'une ligne sont proportionnels à la longueur et à la section du fil employé. En outre, il faut tenir compte des fluctuations dans le prix du cuivre, qui subit d'importantes oscillations. En moyenne, on peut, pour 1 km. de double fil, y compris la part de la dépense correspondant aux supports (1), admettre les chiffres suivants :

1 km. de double ligne en fil de bronze ou de cuivre de 2^{mm}, environ..... 160 mark.

(1) Comme part des dépenses en appuis, on a ajouté 5 % aux chiffres moyens prévus pour les lignes — ce qui correspond à une charge moyenne d'environ 20 doubles conducteurs par ligne en poteaux simples.

Digitized by Google

1 km. de double ligne en fil de bronze ou de cuivre de 3^{mm}, environ ..... 285 mark.
1 km. de double ligne en fil de bronze ou de cuivre de 4^{mm}, environ ..... 475 »
1 km. de double ligne en fil de bronze ou de cuivre de 4,5^{mm}, environ ..... 580 »
1 km. de double ligne en fil de bronze ou de cuivre de 5^{mm}, environ ..... 695 »

D'une manière générale, sauf en ce qui concerne les lignes courtes servant aux relations entre localités voisines, on emploie du fil de 3^{mm} pour les lignes mesurant jusqu'à 300 km., du fil de 4^{mm} pour les lignes mesurant jusqu'à 500 km., du fil de 4,5^{mm} pour les lignes mesurant jusqu'à 750 km., et du fil de 5^{mm} pour les lignes de plus de 750 km. Si un circuit doit être emprunté comme intermédiaire pour des communications à grandes distances pour lesquelles il n'existe pas de circuits directs, il doit être construit également, même s'il est de faible longueur, en fil de gros diamètre.

2. DÉPENSES COURANTES. — A) *Intérêt et amortissement du capital de premier établissement et entretien.* — On évalue d'ordinaire à 30 années la durée d'une ligne téléphonique. L'hypothèse que comporte cette évaluation, à savoir que la ligne devient alors sans valeur et qu'elle doit à ce moment être remplacée par une ligne nouvelle, ne se vérifiera naturellement pas, car les conducteurs sont constamment entretenus en bon état de fonctionnement et, par suite, à l'expiration du laps de temps admis comme représentant leur durée, ils accusent encore une certaine valeur. Mais comme les plus vieilles lignes en bronze ne comptent pas encore 30 années d'existence, il convient de s'en tenir provisoirement, par mesure de prudence, à ce chiffre. En outre, il faut tenir compte de ce fait que de nombreuses lignes doivent être prématurément démolies, déplacées et renouvelées (grands changements de tracés, établissement de doubles circuits, etc.). Ramenées aux frais de premier établissement, les dépenses sont évaluées à 4 % pour le service de l'intérêt et à 1,9 % pour l'amortissement. En outre, pour plus de commodité, on peut exprimer les dépenses d'entretien en un pourcentage de la valeur de premier établissement. D'après une évaluation globale, un chiffre de 4 % n'est pas considéré comme trop élevé.

Digitized by Google

Par suite, pour les titres ci-dessus, on peut compter sur une dépense annuelle totale de 9,9 %, ou 10 % en chiffres ronds, des frais de premier établissement.

B) *Dépenses d'exploitation.* — Alors que pour les dépenses précédentes, la longueur de la ligne joue un rôle prépondérant, la distance ne vient qu'au second plan en ce qui concerne les frais d'exploitation. Ce fait est dû à ce que le service d'établissement des connexions ne comporte pas plus de difficultés sur les longues lignes que sur les courtes. Mais il faut remarquer qu'il est nécessaire d'obtenir une utilisation intensive des lignes les plus coûteuses, les frais supplémentaires d'exploitation qui en résultent sont minimes comparativement au manque à gagner occasionné par un service défectueux. Par suite, les lignes les plus importantes sont généralement — du moins durant les heures de trafic intense — confiées chacune aux soins exclusifs d'une opératrice. Le personnel nécessaire, pour une ligne interurbaine, en supposant une durée du service quotidien de 13 à 14 heures, varie entre 1 et 4 opératrices, si le service simultané de 4 lignes par une seule opératrice est considéré comme le rendement maximum (1). Aux dépenses correspondant au traitement des opératrices, il faut encore ajouter une part de dépenses correspondant aux traitements des surveillantes, des annotatrices, du service de boulisterie, ainsi qu'une part de dépenses correspondant au matériel, au bâtiment, à l'installation d'énergie et aux services de comptabilité et d'administration. Ces frais accessoires peuvent être évalués à environ 25 % des dépenses en personnel, en sorte que les frais annuels d'exploitation d'une ligne interurbaine s'élèvent au cas d'emploi de :

$$4 \text{ opératrices à } 4 \times 1.600 + \frac{6.400 \times 25}{100} = 8.000 \text{ mark.}$$

(1) Si on admet qu'une opératrice reçoit une rémunération annuelle moyenne de 1.600 mark, soit par jour, l'année étant considérée comme comprenant 300 jours ouvrables, 5,33 mark, la dépense supplémentaire d'exploitation (1 opératrice 5,33 mark, 4 opératrices 21,32 mark, différence dans les deux cas extrêmes 16 mark en chiffres ronds) peut être couverte par la réalisation quotidienne de 8 unités de taxe à 2 mark ou de 11 unités de taxe à 1,50 mark, ou de 16 unités de taxe à 1 mark, ou de 32 unités de taxe à 50 pf., ou de 64 unités de taxe à 25 pfennig. Dans ces conditions, on peut confier chacune des lignes interurbaines à une opératrice qui n'aura pas à s'occuper d'autres lignes là où la taxe de conversation s'élève à 1 mark et où le trafic est assez intense.

Digitized by Google

3 opératrices à $3 \times 1.050 + \frac{4.800 \times 25}{100} = 6.000$ mark.

2 » $2 \times 1.600 + \frac{3.200 \times 25}{100} = 4.000$ mark.

1 » $1 \times 1.600 + \frac{1.600 \times 25}{100} = 2.000$ mark.

II. — Recettes.

D'après le tarif en vigueur depuis le 1er avril 1900, la taxe, pour une conversation ordinaire de trois minutes, s'élève à :

Dans la classe I	distance jusqu'à	25 km.....		20 pf.
» » II	»	» 50 »		25 pf.
» » III	»	» 100 »		50 pf.
» » IV	»	» 500 »		100 pf.
» » V	»	» 1.000 »		150 pf.
» » VI	» de plus de	1.000 »		100 pf.

Les recettes fournies par une ligne interurbaine dépendent de l'importance du trafic et de la capacité d'écoulement de cette ligne. En ce qui concerne le trafic lui-même, on peut partir de ce fait que la mise en service d'une nouvelle ligne provoque un accroissement du trafic. Si entre deux localités qui, précédemment, communiquaient entre elles par l'entremise d'un autre bureau, on établit une ligne directe, le trafic dirigé par la nouvelle voie ne tarde pas à se développer et à s'accroître au point qu'un nouveau circuit doive être bientôt créé pour obtenir son écoulement normal. Supposons que l'on mette en service une nouvelle ligne ayant une charge quotidienne d'une soixantaine de conversations et que cette nouvelle ligne atteigne, dans les conditions ordinaires, son rendement maximum avec une charge quotidienne de 120 conversations, on obtiendra chaque jour, en moyenne, une charge de 90 conversations. Ce résultat concorde, en somme, avec la réalité. Quant à la charge annuelle d'une ligne, on la détermine en multipliant la charge quotidienne par le nombre des jours ouvrables — jours que

Digitized by Google

l'on fixe à 300 seulement en raison de la réduction sensible du trafic qui caractérise les dimanches et les jours fériés et en raison du déficit occasionné par les perturbations et arrêts de service que provoquent les orages. La détermination de la taxe moyenne des conversations passant par une ligne offre, elle, certaines difficultés. Si la ligne en cause sert essentiellement au trafic des deux localités reliées, c'est la taxe prévue au tarif qui fournit la base de l'évaluation. Supposons, par exemple, une ligne entre Berlin et Hambourg utilisée exclusivement pour l'écoulement des conversations entre ces deux localités : ladite ligne, avec une charge quotidienne de 100 conversations, donnera environ $1 \times 100 \times 300 = 30.000$ mark de recettes brutes annuelles. Les conditions sont autres quand une ligne doit être plus ou moins affectée au service de transit. Cette circonstance n'entraîne pas toujours, par suite de l'augmentation de la distance, un accroissement de la taxe totale de conversation. Il peut même arriver que, pour la connexion entre deux localités — connexion qui doit suivre un détour par suite de l'absence d'une ligne directe — on ait à appliquer un tarif plus bas, aux lignes ainsi utilisées revient donc une part de taxe moindre que pour les conversations entre deux bureaux terminus. En outre, la liaison des circuits intéressés fait le plus souvent perdre quelques minutes, car il arrive rarement que deux lignes se trouvent être simultanément disponibles. Par suite, on devrait donc, pour le calcul de la taxe moyenne, se baser sur un chiffre un peu inférieur à la taxe interurbaine correspondante à la longueur de la ligne. Mais comme certaines conversations bénéficient de la priorité sur les autres contre paiement d'une triple taxe, il arrive que cette diminution de rendement se trouve compensée dans une certaine mesure. Faute d'éléments d'appréciation suffisants, on peut admettre que ces deux facteurs se compensent.

Enfin, il est encore nécessaire de faire une hypothèse sur la longueur effective des circuits qu'il faut adopter pour le calcul. En effet, les recettes dépendent d'un tarif fixé d'après l'écart entre les localités, calculé à vol d'oiseau ; les dépenses, par contre, dépendent en partie de la longueur réelle des conducteurs. Pratiquement, il faut augmenter la distance à vol d'oiseau de 30 % pour obtenir la longueur réelle moyenne (Exemple : Berlin-Munich. Distance à vol d'oiseau 500 km. ; longueur effective de la ligne, 650 km. en chiffres ronds).

Digitized by Google

On considère donc généralement comme appartenant à la classe I du tarif les lignes jusqu'à..... 33 km.

à la classe II du tarif les lignes jusqu'à..... 65 »

» III » » » ..... 130 »

» IV » » » ..... 650 »

» V » » » ..... 1.300 »

» VI » » de plus de..... 1.300 »

Le calcul montre que l'exploitation est rémunératrice pour les circuits dont la longueur n'excède pas 400 km. Dans les trois premières classes du tarif, toutes les lignes donnent un excédent de recettes. D'après les taux moyens adoptés, le produit annuel d'une ligne — dans l'hypothèse de la plus grande longueur — s'élève à :

Echelon I du tarif, 2.870 mark en chiffres ronds, soit 54,4 % de la valeur de premier établissement (fil de 2^{mm}, 1 opératrice) (1) ;

Echelon II du tarif, 3.700 mark en chiffres ronds, soit 35,6 % de la valeur de premier établissement (fil de 2^{mm}, 1 opératrice) (1) ;

Echelon II du tarif, 2.900 mark en chiffres ronds, soit 15,5 % de la valeur de premier établissement (fil de 3^{mm}, 1 opératrice) (1) ;

Echelon III du tarif, 5.800 mark en chiffres ronds, soit 15,6 % de la valeur de premier établissement (fil de 3^{mm}, 2 opératrices).

Naturellement, dans la pratique, le rendement n'est pas aussi favorable, car certains circuits doivent rattacher au réseau général de petites localités, ne donnant qu'un trafic insignifiant et la plupart des lignes n'accusent point la charge quotidienne relativement élevée de 90 conversations ; elles servent plutôt aux conversations de transit dont une minime fraction de la taxe revient seulement aux courtes lignes. Il semble pourtant qu'un bon rendement des courtes lignes se trouve encore assuré malgré une recette assez minime.

---

(1) Lorsque les lignes présentent une charge de 90 conversations, pour l'écoulement convenable du trafic une deuxième opératrice est généralement nécessaire. La recette nette se trouve alors réduite d'environ 2.000 mark et les pourcentages représentent 16,5, 16,4 et 4,9 de la valeur de premier établissement.

Digitized by Google

Le 4e échelon du tarif (100-500 km.) est indubitablement le plus important. Par rapport à Berlin, on rencontre dans cette zone la majorité des plus importants centres commerciaux allemands.

Cette classe du tarif présente donc une importance prépondérante pour le rendement de l'ensemble du service téléphonique. Partout où, dans les limites de cette classe, on fait usage de conducteurs de 3mm, un résultat favorable se trouve garanti. Les lignes de 150 km. de longueur donnent, par exemple, un bénéfice net annuel de 16.700 mark, soit, en chiffres ronds, 39 % de la valeur de premier établissement et même celles de 650 km., si la transmission des sons était suffisante (1), donneraient non seulement un intérêt de 4 % sur le capital de premier établissement, mais encore un excédent de 2.500 mark (c'est-à-dire un bénéfice d'exploitation de 1,3 %). Mais si l'on donne aux lignes un diamètre de fil de 4mm, ainsi que la chose est nécessaire pour obtenir une bonne transmission sur les distances de 300-500 km., alors, dans le cas d'une ligne d'environ 450 km., aucun bénéfice d'exploitation n'est amené en dehors de l'intérêt des frais de premier établissement. Pour les lignes de 4,5 et de 5mm, la distance à partir de laquelle le circuit ne produit plus de bénéfice est comprise entre 360 et 300 km. Une ligne de 4,5mm de diamètre et de 650 km. de diamètre, dans le cas d'une charge quotidienne de $90 \times 1 = 90$ mark, exige une subvention annuelle de 16.700 mark dont 15,100 mark consacrés à la constitution de l'intérêt du capital de premier établissement.

Des classes du tarif V et VI (500 à 1.000 km., 1.50 mark et plus de 2.000 kim., 2 mark), la dernière peut être écartée. Il n'existe pas de lignes directes entre des localités allemandes, séparées par des distances de plus de 1.000 km. à vol d'oiseau et le nombre des conservations échangées à cette distance à l'aide de circuits de transit doit être assez minime, car, sur le territoire impérial on ne rencontre pas de distances supérieures à 1.300 km. à vol d'oiseau. Quoi qu'il en soit, avec le tarif actuel, les longues lignes ne fournissent les intérêts du capital de premier établissement que dans le cas d'une charge assez forte ; par exemple une ligne en fil de 5mm, mesurant 1.200 km., ne donnera ce rendement qu'avec environ 152 conversations à 2 mark par jour. Les conditions, pour ce qui concerne la classe V

(1) L'amortissement B/ s'élève, pour une ligne de 650 km. en fil de 3mm, à un peu plus de 3.

Digitized by Google

du tarif, ne sont guère plus favorables. Les circuits de 4^{mm} d'une longueur inférieure à environ 700 km. sont susceptibles de rapporter l'intérêt du capital engagé ; toutefois, la ligne intérieure la plus longue d'Allemagne, celle de Hambourg-Danzig-Königsberg (Prusse) (940 km. environ), construite en fil de 5^{mm}, doit produire annuellement au moins 73.000 mark — ce qui corespondrait à une charge annuelle d'environ 162 conversations entre Hambourg et Danzig ou Königsberg. Le projet autrefois élaboré d'organiser le tarif de manière que, à partir de 500 km., chaque quantité de 250 km. en plus correspondait à une élévation de la taxe de 50 pf., répondait aux besoins, et il aurait diminué les inégalités du tarif qui se sont manifestées.

Les considérations ci-dessus peuvant se résumer comme il suit. Le tarif interurbain allemand est, dans son ensemble, rationnel, si l'on tient compte des principes suivis depuis 1900 pour le développement du réseau et si l'on suppose une charge normale de travail. Les taxes comparées à celles perçues à l'étranger sur les conversations interurbaines à grande distance sont peu élevées. Le rendement d'ensemble est favorable, particulièrement en ce concerne les échelons I-IV (dans ce dernier avec quelques exceptions pour les longues lignes) ; le trafic ne produit pas seulement les sommes nécessaires pour fournir un intérêt de 4 % sur le capital de premier établissement et pour amortir ce capital, mais il donne encore un bénéfice net raisonnable. La taxe des deux derniers échelons du tarif est trop basse, ce qui provient de ce que, lors de l'élaboration du projet de 1899, on ne possédait pas encore une expérience suffisante sur l'établissement des communications téléphoniques à grandes distances. Mais étant donné le petit nombre des circuits inférieurs à 600 km., l'influence défavorable des deux dernières classes du tarif sur le rendement total n'est pas importante.

Mais il faut considérer que le public cherche de plus en plus à tirer parti de la supériorité du téléphone sur le télégraphe, même là où l'échange rapide des nouvelles avait lieu jusqu'ici au moyen du télégramme. Il peut donc arriver que, dans le cours de ces prochaines années, on doive construire des lignes directes entre localités éloignées pour donner satisfaction aux besoins croissants du trafic et que, par suite, le rendement du service téléphonique interurbain se trouve affecté plus qu'il ne l'est maintenant.

Dans ces conditions, il faut étudier si les désavantages résultant des insuffisances de certains échelons du tarif peuvent être atténués par une augmentation du rendement des lignes. On doit chercher pour cela les

Digitized by Google

moyens de réduire les frais de premier établissement et d'accroître en même temps le rendement des circuits. Il est possible, comme on le sait, de construire des lignes à grande distance avec du fil de 3mm, à la condition d'employer des bobines de self-induction en des points convenables (procédé Pupin), ce qui permet de réaliser un circuit équivalent à un circuit ordinaire en fil de 5mm (1). Les frais de pupinisation de la ligne, environ 35 à 50 mark par km., se trouvent compensés amplement par l'économie considérable réalisée sur le cuivre. L'économie s'élève, dans le cas précité, à environ 50 % ; la même économie est de 26 % lorsqu'une ligne pupinisée de 4mm remplace une ligne non pupinisée de 5mm.

Le calcul montre qu'une ligne pupinisée de 3mm ayant une charge quotidienne de 90 conversations, et d'une longueur de 1.000 km., fournit les sommes nécessaires pour l'intérêt et l'amortissement des frais de premier établissement, tandis qu'une ligne ordinaire de 4,5mm qui lui sera inférieure au point de vue de la transmission de la parole, dépasse la limite où elle demeure productive au 550e kilom., c'est-à-dire pour une distance qui n'est pas encore comprise dans la classe V du tarif.

En outre de la possibilité, que nous venons de mentionner, de réduire les frais de premier établissement des lignes, il faut noter que, dans ces derniers temps, on est parvenu à augmenter considérablement la capacité d'utilisation des lignes au point que les conversations se succèdent presque sans interruption. A cet effet, tous les avis de service entre les bureaux terminus d'une ligne interurbaine sont transmis par télégraphe. Comme récepteur, au lieu du parleur ordinaire on utilise une trompette électrique encastrée dans le panneau de la table interurbaine et on règle le son de façon que les opératrices travaillant sur les postes voisins ne soient point troublées. Pendant que la ligne est utilisée par les abonnés, les opératrices échangent télégraphiquement, par la même ligne, leurs observations sur la conversation précédente et préparent la connexion suivante ; dès que le signal de fin est donné, la ligne se trouve immédiatement prête pour la

(1) L'affaiblissement kilométrique β a les valeurs suivantes :

Diamètre	Lignes non pupinisées	Lignes pupinisées
3mm	0,00405	0.00207
4mm	0,00300	0,00159
4mm,5	0,00245	0,00143
5mm	0,00219	0,00132

Digitized by Google

conversation qui doit suivre. De cette manière, on peut écouler chaque jour de 150 à 180 conversations, et on dépasse même parfois ce chiffre. Le rendement des lignes se trouve ainsi augmenté, dans une proportion de 65 à 100 %.

En outre, la combinaison des circuits permet de constituer une troisième communication à l'aide de deux circuits existants et augmente ainsi la capacité transmissive de chacun des circuits combinants d'environ 50 %. L'emploi simultané de la combinaison et de la préparation télégraphiques des communications donne naturellement des résultats encore plus favorables. Toutefois, il faut remarquer que l'application de ces procédés n'est pas possible dans tous les cas. Ils ne trouvent leur raison d'être que dans le cas d'un trafic intense, et ils exigent un personnel de techniciens et des agents d'exploitation parfaitement exercés.

Les mesures ci-dessus ne peuvent donc s'appliquer que dans une proportion restreinte aux petits bureaux : aussi ne les emploie-t-on que pour les lignes reliant entre eux des centres importants et principalement quand il s'agit de donner aux circuits coûteux de grande longueur une capacité transmissive suffisante.

Digitized by Google

LE POTENTIEL DES TERRES

dans la Région Parisienne (1)

Le Comité permanent d'Electricité ayant été saisi, à la demande de l'Administration des Postes et des Télégraphes, de la révision des dispositions de l'arrêté du Ministre des Travaux publics du 21 mars 1911, en ce qui concerne notamment la protection des lignes souterraines contre l'électrolyse produite par les courants de traction, a procédé à des recherches dans le but de trouver, dans la région parisienne, une terre à potentiel pratiquement invariable. Si on disposait d'une pareille terre, il serait facile, en l'amenant dans les différents points de la capitale, de dresser une carte des potentiels dans Paris et d'étudier systématiquement les perturbations de ces potentiels dues aux diverses lignes de traction électrique.

Des mesures ont été faites en utilisant un milliampèremètre enregistreur faisant un tour en un quart d'heure. Cet appareil avait une résistance de 13.5 ohms et une déviation de 1 petite division correspondait à une intensité de 1,5 milliampère. L'appareil était intercalé entre deux fils allant prendre terre aux points étudiés ; il était aisé de déduire de l'intensité enregistrée et de la valeur de la résistance des fils la différence de potentiel entre les deux points.

Les études ont été faites au Poste Central des Télégraphes et au Laboratoire de Gutenberg. Elles ont porté sur les différences de potentiel entre :

1° La terre du Central télégraphique et les terres de certains bureaux télégraphiques de la région de Paris.

2° La terre du Central Télégraphique et des terres prises dans la Seine

(1) Note communiquée par M. Grousse, Ingénieur des Postes et des Télégraphes.

Digitized by Google

dans la traversée de Paris et amenées au Central par les câbles télégraphiques, ainsi qu'entre ces diverses terres.

3° La terre de Gutenberg et des terres prises dans la traversée de Paris et amenées à Gutenberg par les câbles téléphoniques, ainsi qu'entre ces diverses terres.

Les mesures ont été faites de jour et de nuit. Les mesures de nuit ont été faites entre 2 heures et 5 heures du matin, alors que le courant est coupé sur les lignes de traction.

Chaque diagramme montre d'une part des oscillations lentes, que même un appareil très amorti enregistrerait, d'autre part, des oscillations rapides qui disparaîtraient avec un appareil spécialement amorti ; par contre, un oscillographe indiquerait des variations encore plus rapides que notre enregistreur ne donnait pas. Les oscillations lentes sont dues aux variations du potentiel des terres ; les variations rapides sont attribuables aux inductions provenant des fils voisins.

Les tableaux suivants résument les résultats obtenus. Les résultats sont exprimés en volts. Le signe + ou — indique que la terre du Central ou de Gutenberg est positive ou négative par rapport à l'autre terre.

TABLEAU I

Différences de potentiel moyennes entre la terre du Central Télégraphique et les terres de la Banlieue

BUREAUX DE	ESSAIS DE JOUR	ESSAIS DE NUIT
Le Bourget	— 0,2	— 0,06
Choisy-le-Roi	— 2	+ 0,25
Bagneux	+ 1	— 0,6
Argenteuil	— 1	— 0,5
Pontoise	— 0,3	0
Mantes	+ 0,2	+ 0,7
Meulan	— 0,4	
Etampes	— 0,5	
Lagny	+ 0,2	
Meaux	— 0,2	
Corbeil	0	

Digitized by Google

TABLEAU II

Différences de potentiel moyennes entre la terre du Central Télégraphique et les terres prises dans la Seine dans la traversée de Paris

TERRE	ESSAIS DE JOUR	ESSAIS DE NUIT
Châtelet (1)	+ 0,3	— 0,04
Concorde (1)	— 0,04	0
Alma (1)	— 0 2	— 0,05
Châtelet (2)	+ 0,5	
Concorde (2)	+ 0,5	
Alma (2)	— 0,15	

(1) Fil de terre relié au plomb des câbles.
(2) Fil de terre non relié au plomb des câbles.

TABLEAU III

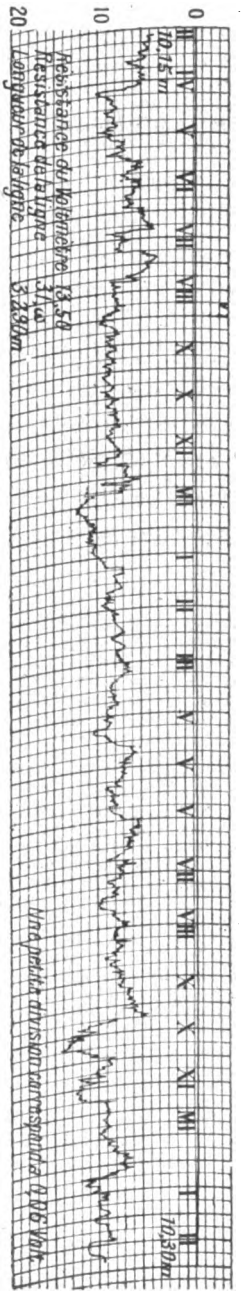
Différences de Potentiel moyennes entre la terre de Gutenberg et les terres prises dans la Seine dans la traversée de Paris

TERRE NON RELIÉE AU PLOMB DES CABLES	ESSAIS DE JOUR	ESSAIS DE NUIT
Pont National	+ 1,2	+ 0,7
Pont au Change	+ 0,45	+ 0,45
Viaduc d'Auteuil	+ 0,9	+ 0,7

Le diagramme reproduit ci-contre montre l'aspect des courbes.

Un fait intéressant qui est mis en lumière par ces expériences est la différence de potentiel relativement considérable entre divers points de la Seine. Cette différence de potentiel atteint plusieurs dixièmes de volts entre l'entrée et la sortie de Paris (Pont National et Viaduc d'Auteuil). Elle ne peut guère être attribuée qu'au retour des courants de traction : Tramways, Chemins de fer électriques (Ligne de Versailles et ligne de Juvisy) et Métropolitain.

Digitized by Google



ESSAIS COMPARATIFS DE TERRES : CENTRAL - CHATELET.

Expériences faites le 1er mars entre 10 h. 15 et 10 h. 30.

Ordonnées positives : Châtelet + par rapport à Central.

Digitized by Google

Une nouvelle manière de pratiquer la Respiration artificielle.

(Bulletin de l'Association de l'Institut Montefiore, 1912, n° 10).

Une revue américaine : *The Engineering News*, publie dans son n° du 31 octobre dernier de nouvelles règles à suivre pour pratiquer la respiration artificielle (1). Ces règles auraient, paraît-il, été préconisées par une commission dans laquelle étaient représentées : l'Association médicale américaine, l'Association américaine de l'Eclairage électrique et enfin, *last but not least*, l'Association américaine des Ingénieurs électriciens. La nouvelle méthode est appelée méthode de *Schäffer*.

***

On saisit immédiatement, à l'inspection des figures, (v. « *Annales* » de Mars 1913) qu'au point de vue physiologique il existe une différence capitale entre la nouvelle méthode et la méthode de *Sylvestre* qui est celle habituellement prescrite dans nos contrées.

Le mécanisme de cette dernière méthode se rapproche considérablement de celui de la respiration naturelle. L'inspiration naturelle est provoquée, en effet, par le travail des muscles pectoraux soulevant les côtes, l'expiration, par la cessation de ce travail qui amène le retour à la position première. Dans la méthode de *Sylvestre*, l'inspiration résulte, comme dans le mécanisme respiratoire naturel, du soulèvement des côtes, provoqué par l'élévation des bras au-dessus de la tête, l'expiration étant aidée par le retour des bras à leur position première et par une compression exercée sur la partie médiane du corps. Remarquons, en passant, que dans la méthode de *Sylvestre*, le libre passage de l'air dans le larynx est obtenu facilement par la position renversée que l'on doit donner à la tête du patient.

(1) Ces règles ont été publiées dans les *Annales* de Mars 1913, p. 525.

Digitized by Google

Dans la méthode de *Schäffer*, le mécanisme est tout différent, il est la conséquence de la variation de la capacité pulmonaire du sujet, capacité qui est plus grande dans la position fig. 1 que dans la position fig. 2. L'expiration est provoquée par la pression exercée sur les reins de la victime, l'inspiration résultant uniquement de la tendance qu'ont les parois du tronc de la victime de reprendre leur position première. On compte donc, pour l'inspiration, sur une réaction de l'organisme du sujet. Bien que dans la nouvelle façon de procéder, la position des bras de la victime soit favorable à un léger soulèvement des côtes, ses poumons sont, en définitive, comprimés et ce d'autant plus que la victime est plus obèse.

Au point de vue physiologique on peut donc reprocher à la méthode américaine :

a) son mécanisme qui s'éloigne sensiblement de celui de la respiration naturelle,

b) la position peu favorable au libre passage de l'air dans le larynx, donnée à la tête de la victime,

c) le fait qu'elle exige, pour l'inspiration, une réaction de l'organisme à ranimer, réaction du reste très variable d'un individu à l'autre.

Considérée à ce point de vue la méthode de *Schäffer* paraît sensiblement inférieure à celle de *Sylvestre*.

Au point de vue pratique, il est reconnu que cette dernière méthode est extrêmement difficile et fatigante à appliquer convenablement et qu'il faut une force peu commune, doublée d'une énergie tenace pour mener à bonne fin une respiration artificielle qui doit durer fréquemment plusieurs heures. La nouvelle méthode est certes plus simple à appliquer et demande de la part de l'opérateur un travail moins difficile ; de plus, elle peut se comprendre rapidement et complètement, même par ceux qui n'en prendraient connaissance qu'au moment de devoir l'appliquer. C'est à ces titres seulement que nous trouvons la méthode *Schäffer* intéressante.

Les prescriptions américaines restent muettes en ce qui concerne la traction rythmée de la langue (Méthode de *Laborde*), dont on préconise l'application simultanément avec celle de la respiration artificielle. Est-ce pour conserver à la nouvelle méthode son caractère de grande simplicité ou parce que la traction rythmée de la langue s'exécute difficilement sur un malade couché sur le ventre ?

Digitized by Google

Nous devons à la vérité de dire qu'il n'est pas très aisé non plus de procéder simultanément à l'application des méthodes de *Sylvestre*, et de *Laborde* et qu'on néglige, dans la plupart des instructions, de stipuler comment il convient de procéder à cette double opération ; notamment, que la langue doit être extraite au moment où l'inspiration est provoquée.

En résumé, la nouvelle méthode mérite de retenir l'attention par la simplicité et par la facilité avec laquelle elle peut être correctement appliquée, mais il semble difficile de se prononcer à *priori* sur son infériorité ou sa supériorité sans connaître le résultat d'expériences de laboratoires conduites par des mains autorisées, expériences qui auraient pour objet principal de déterminer si, pour ramener dans les meilleures conditions possibles un sujet à la vie, il faut absolument le grand renouvellement d'air dans les poumons qu'apporte la méthode *Sylvestre*, ou si le moindre renouvellement d'air de la nouvelle méthode de *Schäffer* n'est pas également bienfaisant.

En attendant le résultat de ces expériences, la prudence exige que l'ancienne méthode ne soit pas abandonnée.

Digitized by Google

COMPTE RENDU DES PÉRIODIQUES.

Revues françaises par M. VIARD, Ingénieur des Postes et des Télégraphes. — Revues étrangères, par M. HAIN, Sous-Chef de bureau à l'Administration Centrale des Postes et Télégraphes et M. DROUET, Ingénieur à la Direction de l'École Supérieure des Postes et Télégraphes.

PÉRIODIQUES EN LANGUE FRANÇAISE.

Principales améliorations introduites dans le service postal aux Etats-Unis. — Extraits du rapport du Postmaster General pour l'exercice 1910/1911. (*Union postale*, 1er avril 1913).

Transport des malles par aéroplanes.

Les premiers transports aériens de dépêches postales américaines ont été effectués en septembre 1911. Environ 43.000 objets de correspondances ont été transportés de la station postale d'aéroplane N° 1, boulevard Nassau, à Minoela, Long Island. Les progrès réalisés par l'aviation permettent d'espérer que, plus tard, l'on pourra organiser un service régulier de transports postaux par ce moyen. On pourrait créer un service de l'espèce dans un certain nombre de districts où les conditions naturelles empêchent l'établissement d'autres modes de transports rapides.

Campagne contre l'escroquerie par la poste.

La croisade contre l'emploi frauduleux de la poste commencée en 1910 a été poursuivie énergiquement au cours de l'année. Les inspecteurs chargés de cette tâche ont découvert des fraudes de tout genre, et, entre autres, des projets de vente d'obligations de sociétés minières imaginaires et autres entreprises fictives.

Digitized by Google

Il a été dressé, en tout, 529 actes d'accusation. Les escrocs arrêtés ont réussi à se faire remettre par le public des millions de dollars. D'après les renseignements recueillis dans les grandes villes, beaucoup d'entreprises qui utilisaient la poste dans un but équivoque ont dû suspendre leurs opérations par suite de la campagne énergique dirigée contre elles par l'Administration. La grande publicité donnée par les journaux quotidiens du pays aux poursuites publiques intentées contre ces escrocs a empêché un grand nombre de personnes crédules de se laisser duper.

Améliorations de service.

Pour permettre de réduire les frais de manipulation des journaux et publications périodiques, l'Administration a invité les éditeurs à classer les journaux expédiés par la voie de la poste, par routes, villes et états d'après un plan général élaboré par elle.

Des sacs de toile légère pesant 1 livre chacun ont été confectionnés pour l'usage des éditeurs et autres maisons commerciales qui préparent des dépêches contenant des journaux, des imprimés et des marchandises destinées à être acheminées directement sur leur lieu de destination. Ces sacs diminuent beaucoup le poids total des malles et ils facilitent aussi la manipulation des envois expédiés par les maisons dont il s'agit.

Le système de comptabilité relatif à la vente et au contrôle des timbres-poste dans les bureaux de poste a été modifié de façon à permettre à l'Administration centrale de se renseigner en tout temps sur le produit de la vente et le montant du stock disponible des timbres dans chaque bureau de poste.

Cette innovation est d'autant plus précieuse que 92 % des recettes proviennent de la vente des timbres.

Un timbre-poste portant un dessin particulier a été créé pour l'affranchissement du droit de recommandation. Ce timbre permet de reconnaître facilement les envois pour lesquels le public demande une garantie spéciale.

Pour la première fois dans les annales de la poste américaine, il a été décidé d'établir des bilans destinés à faire connaître la situation financière du service postal proprement dit et des mandats de poste.

Les objets recommandés non distribuables originaires de l'étranger

Digitized by Google

sont maintenant transmis aux bureaux d'échange américains respectifs pour être renvoyés aux pays d'origine au lieu d'être transmis à cet effet à la section des rebuts de l'Administration centrale, comme c'était le cas précédemment. Ce nouveau mode de procéder est moins onéreux pour l'Administration et il contribue à accélérer le renvoi des objets non distribuables à leur origine.

Un repos d'un jour par semaine a été accordé aux employés des postes. Cette mesure a pu être mise à exécution en réduisant le travail du dimanche et en accordant un repos correspondant aux heures de travail fournies ce jour-là par chaque agent.

Dans les grands bureaux de poste, on a installé des tables mécaniques perfectionnées destinées à faciliter le timbrage et le tri préalable des correspondances, comme aussi à réduire les frais de manipulation de ces envois.

Radio-phares établis près de Brest.— (*Génie Civil*, 25 janvier 1913). — En temps de brume, les navires ne peuvent plus apercevoir les phares, mais la Télégraphie sans fil permet d'y suppléer. D'après l'intensité avec laquelle on reçoit les signaux émis par des stations à petite portée, on peut apprécier la distance à laquelle on se trouve de ces stations. L'installation sur le navire de dispositifs d'orientation tels que les cadres de Blondel ou les radiogoniomètres de Bellini permet de déterminer très exactement la situation du navire, connaissant la position de deux stations côtières d'émission.

Deux radiophares ont été récemment établis près de Brest. L'un a été construit dans l'île d'Ouessant, l'autre dans l'île de Sein. Le Radiophare d'Ouessant est à deux kilomètres seulement de la station radiographique de l'Administration des Postes et Télégraphes, mais l'expérience a démontré que les signaux du radiophare, émis avec une longueur d'onde de 125 mètres, ne gênaient nullement la transmission des signaux émis avec les longueurs d'ondes commerciales, de 300 et 600 mètres.

Chaque radiophare comprend un poste à émission musicale (1.000 périodes). L'émission des signaux est produite par un manipulateur automatique ; toutes les 30 secondes, ce manipulateur envoie une émission de 10 secondes suivie de l'indicatif du poste.

L'antenne, composée de 4 fils, est supportée par un phare. Ce sont les gardiens du phare qui sont chargés de la manœuvre des appareils.

Digitized by Google

La nouvelle station réceptrice radiotélégraphique du bureau central météorologique suisse. — (*Génie Civil*, 8 février 1913). — M. G. Eichhorn décrit, dans l'*Oesterr. Wochens.*, du 5 décembre, le nouveau poste récepteur radiotélégraphique que la Société Telefunken de Berlin a installé sous sa direction dans l'Institut fédéral de physique de Zurich. Quatre fils tendus horizontalement entre la hampe d'un drapeau et la tour de l'Institut constituent l'antenne, qui aboutit au bureau du directeur. L'appareil récepteur peut être réglé pour des longueurs d'onde de 300 à 3.000 mètres par des variations de capacité et de self-induction. On peut donc accorder le récepteur avec le poste émetteur, de façon à percevoir les signaux avec l'intensité maximum. Le détecteur à contact est à pointe argentée. Un écouteur téléphonique permet d'entendre les signaux Morse.

L'installation est en relation nuit et jour avec le poste de la tour Eiffel, ce qui lui permet de recevoir dès le matin les renseignements météorologiques qui parvenaient autrefois l'après-midi. La longueur d'onde du poste de la tour Eiffel est d'environ 2.180 mètres. Le poste allemand de Norddeich, d'une longueur d'onde de 1.650 mètres, et la station autrichienne de Sebenico, près de Pola, d'une longueur d'onde de 600 mètres, à cause de leur moindre puissance, n'ont pu jusqu'à présent entrer en communication avec Zurich que la nuit.

Enregistrement des signaux hertziens horaires. (1) — Il est possible d'enregistrer directement, à une distance de 300 kilomètres, les signaux hertziens de la Tour Eiffel, en utilisant plusieurs détecteurs montés en parallèle et un microampèremètre enregistreur très sensible, donnant par exemple une déviation appréciable pour un courant de 0,25 microampère.

On obtient une sensibilité plus grande avec l'enregistrement photographique, soit en utilisant un galvanomètre à miroir, soit en utilisant un galvanomètre à corde.

Un tel dispositif permet d'enregistrer simultanément sur la même

(1) A. Turpain. — Comptes-rendus de l'*Académie des Sciences*, 10 février 1913).

Digitized by Google

bande les signaux hertziens et les courants envoyés à chaque seconde par un chronomètre.

Il est alors aisé d'appliquer la méthode des *coïncidences*, en déterminant le point de la bande où se produit la coïncidence entre le signal de seconde et le signal émis tous les 49/50 de seconde par la Tour Eiffel : le numéro de ce dernier signal indique de combien de cinquantièmes de secondes le chronomètre avance sur la Tour Eiffel.

On a ainsi un véritable vernier au 1/50, qui permet d'apprécier le temps à 1/100 de seconde près.

Cette méthode serait préférable à celle qui consiste à observer les coïncidences à l'oreille, parce que cette dernière exige l'observation d'un phénomène très fugitif.

L'inscription des signaux horaires et des télégrammes hertziens à l'aide d'un appareil Morse. — A. Turpain. — (Comptes-rendus de l'*Académie des Sciences*, 24 février 1913). — Il est possible de recevoir les signaux hertziens à l'aide de galvanomètres très sensibles. Mais ces galvanomètres sont incapables de commander directement l'ouverture ou la fermeture du circuit d'un Morse : l'intensité en jeu est trop considérable pour les contacts qui peuvent être fixés sur ces galvanomètres. On tourne la difficulté en employant comme intermédiaire un relais télégraphique sensible (relais Claude ou Ducousso par exemple) ; le galvanomètre commande le circuit du relais qui commande lui-même le circuit du Morse.

Sur la propagation des ondes hertziennes à la surface de la terre. — (*Revue Scientifique*, 22 mars 1913). — Un des problèmes les plus obscurs de la télégraphie sans fil est celui de la propagation des ondes hertziennes aux très grandes distances. On sait qu'on a pu observer des propagations de signaux sur une distance supérieure au quart du méridien terrestre, et ce phénomène ne peut s'expliquer que par une courbure très notable des rayons. Pour l'explication de cette courbure, on a fait intervenir, outre les phénomènes de diffraction proprement dits, l'action des ondes électro-magnétiques se propageant à l'intérieur du sol. Il ne me semble pas qu'on ait suffisamment insisté sur une explication d'un caractère tout différent et sur laquelle M. H. Eccles a récemment appelé l'attention.

Digitized by Google

La propagation des ondes dans l'atmosphère ne se fera avec la vitesse normale que si l'air est rigoureusement exempt de particules conductrices. Or les récents travaux des physiciens ont montré que la haute atmosphère est nécessairement le siège d'une ionisation intense. La lumière ultraviolette du soleil y crée une conductibilité d'autant plus grande qu'elle est plus complètement absorbée, et les ions formés par ce mécanisme acquièrent de la stabilité en s'associant aux noyaux de condensation produits simultanément par les mêmes radiations. On doit admettre que dans une région moyennement élevée de l'atmosphère la conductibilité créée de la sorte atteint un maximum. Mais la conséquence nécessaire de la formation de cette couche conductrice est une modification de la vitesse de propagation de la lumière. Une onde frontale verticale s'incurvera d'une façon notable dans la région dont il s'agit, et il en résultera une courbure des rayons pouvant simuler parfois la réflexion totale. Telle est l'explication proposée par M. Eccles de la propagation anormale des ondes hertziennes.

Disons d'abord que cette explication est en bon accord avec les observations de W. Campbell et Abbott, qui ont montré qu'on peut voir dans les nuits sans lune le spectre de l'aurore boréale en tout point du ciel. Ceci confirme l'existence d'une luminescence générale de la haute atmosphère, corrélative de son ionisation. De plus, l'explication proposée par M. Eccles a l'avantage de s'appliquer immédiatement aux variations brusques et bien connues que présentent la transmission par signaux hertziens au moment de l'apparition et de la disparition du soleil. Nous devons nous attendre à ce que les périodes crépusculaires exercent une action beaucoup plus marquée sur la transmission des signaux venant de très loin que sur celle des signaux venant d'une distance petite par rapport à la hauteur de la couche conductrice.

Parmi les faits très curieux qui paraissent s'interpréter assez bien dans l'hypothèse de M. Eccles, citons les suivants : Marconi a montré en 1902, que des signaux capables de franchir la nuit 2.000 milles anglais à travers l'océan Atlantique, n'étaient plus perceptibles durant le jour au delà de 800 milles. La fréquence utilisée alors était de 450.000 par seconde. En 1911, Marconi a trouvé que des signaux de fréquence 60.000 à 75 000 étaient au contraire mieux transmis le jour que la nuit. Cette apparence contradictoire s'explique très bien si l'on tient

Digitized by Google

compte que l'action de la couche ionisée est inversement proportionnelle au carré de la fréquence et qu'il peut y avoir réflexion totale pour certaines ondes, transmission rectiligne pour d'autres.

Dans une traversée de Naples en Allemagne par Gibraltar, Schwarzhaupt a étudié la transmission des signaux de Télégraphie sans fil de Norddeich et leur variation pendant qu'on contourne des chaînes de montagnes (Alpes, Pyrénées). Il a observé des anomalies dans la transmission diurne et nocture qui s'expliquent bien dans l'hypothèse d'une réflexion atmosphérique. Les observations faites par la Compagnie Marconi pendant la durée du lever et du coucher du soleil sont particulièrement instructives, et les anomalies même constatées dans ces conditions viennent à l'appui des idées de M. Eccles. Les effets observés pendant les éclipses de soleil, les faux signaux reçus pendant les orages ou en dehors des temps d'orage, enfin l'action des aurores boréales sur la transmission des signaux hertziens apportent autant d'arguments intéressants, qu'il serait trop long de discuter ici.

Nouveau détecteur d'oscillations électriques. — (Moretti. — *Revue Electrique*, 4 avril 1913.) — Ce détecteur est basé sur la variation de l'hystérésis produite par les ondes électriques sur un noyau de fer ou d'acier placé dans un champ magnétique variable.

C'est sur un phénomène analogue qu'est basé le détecteur magnétique de Marconi.

Le détecteur Moretti dérive de l'électro-dynamomètre Arno, qui se prête tout particulièrement à l'étude des courants téléphoniques. Cet électro-dynamomètre comporte essentiellement un équipage mobile formé d'un fil de suspension sur lequel est fixé un petit miroir et de deux cylindres creux en fer ou en acier situés dans deux champs tournants de même intensité et de même fréquence, mais de sens inverse. Les actions sur les deux cylindres étant égales et de signes contraires, l'appareil reste immobile. Un des cylindres est entouré d'une bobine que traverse le courant à mesurer : lorsque ce courant circule, l'hystérésis du cylindre est modifiée, les actions des deux champs ne s'équilibrent plus et l'équipage dévie.

Dans l'appareil Moretti, nous trouvons, au lieu de deux champs tournants agissant sur deux cylindres, deux champs alternatifs agissant

Digitized by Google

avec la même intensité et en sens contraires sur un noyau unique, qui reste ainsi normalement immobile. A l'une des extrémités du noyau est enroulée une bobine que traverse le courant à mesurer ; quand cette bobine est parcourue par un courant, l'hystérésis de la portion voisine du noyau est altérée, les actions des deux champs alternatifs ne sont plus égales, et le noyau se déplace.

On peut employer cet appareil comme électro-dynamomètre aussi bien que comme détecteur. Dans ce dernier cas, une des extrémités de la bobine qui entoure le noyau est reliée à l'antenne et l'autre à la terre.

M. Moretti a imaginé une autre forme de détecteur, pour la réception au son. Le noyau mobile est constitué par une plaque vibrante de téléphone. Afin d'obtenir le maximum de sensibilité, la fréquence des champs alternatifs est précisément égale à la fréquence propre de la plaque vibrante.

Il sera intéressant de connaître le degré de sensibilité de ce nouveau détecteur relativement aux appareils usuels.

PÉRIODIQUES ÉTRANGERS

Le télescripteur. — (*Post Office Electrical Engineer's Journal*, Janvier 1913). — Comme son nom l'indique, le télescripteur est un appareil servant à la transmission électrique de caractères manuscrits, de chiffres, de dessins ou de tous autres signes qui peuvent être tracés par l'expéditeur.

L'emploi de cet appareil est aujourd'hui très répandu.

A la suite de la concession accordée par le Postmaster General pour l'utilisation du télescripteur dans le Royaume-Uni, deux bureaux centraux de télescripteurs fonctionnent à Londres. Ils sont reliés par environ dix-huit lignes au bureau télégraphique central. Chaque ligne est pourvue d'un télescripteur, ce qui permet aux abonnés de transmettre directement au bureau du *Post-Office* leurs télégrammes de départ ainsi que de recevoir immédiatement les télégrammes qui leur sont destinés. Chaque abonné bénéficie naturellement des mêmes facilités pour communiquer par écrit avec tous les autres abonnés. Les opérations d'écriture se font, aux points de transmission et de réception, sur des bandes de papier de 5 pouces de largeur ($0^m,127$) dont l'avancement est commandé par l'expéditeur du message.

Digitized by Google

Diminution des taxes télégraphiques en Angleterre. — (*The Electrical Review*, 3 janvier 1913). — Depuis le 1er janvier, les taxes des télégrammes ont subi les réductions suivantes en Angleterre :

La taxe des télégrammes différés pour le Canada, Terre-Neuve et les États-Unis a été réduite de 15 centimes par mot pour les télégrammes via Anglo-American, Direct et Western. Pour les lettres-télégrammes de nuit, les taxes des télégrammes destinés à des localités de l'Est du Canada et des États-Unis sont réduites de 7 fr. 50 pour 21 mots à 3 fr. 75 pour 13 mots, et au lieu d'être distribuées le second jour après le dépôt, ces correspondances seront remises aux destinataires le jour qui suivra le dépôt. Pour les lettres-télégrammes du samedi, la taxe qui était de 7 fr. 50 pour 31 mots, a été réduite à 5 fr. 60 pour 25 mots, et la remise à destination aura lieu le lundi au lieu du mardi. Les taxes des deux catégories de télégrammes pour les autres localités du Canada et des États-Unis varient suivant les distances.

Le service des lettres-télégrammes du samedi est introduit dans les relations avec l'Australie, la Nouvelle-Zélande, l'Afrique du Sud, la Rhodésia et le Nyassa. Ces correspondances qui doivent être déposées le samedi soir au plus tard, seront distribuées le mardi suivant, sauf pour les destinations éloignées, où la remise pourra être un peu retardée. La taxe des lettres-télégrammes du samedi à destination de l'Australie et de la Nouvelle-Zélande est de 22 fr. 50 pour 24 mots et de 0 fr. 90 par mot au-dessus de 24 ; la taxe des lettres-télégrammes du samedi à destination de l'Afrique du Sud et du Centre est de 18 fr. 75 pour 30 mots et de 3 fr. 10 pour chaque groupe de 5 mots au-dessus de 30. Ces taxes comprennent les frais de poste à partir des bureaux des Compagnies de câbles en Australie, en Nouvelle-Zélande et dans l'Afrique du Sud.

L'Ecole des Télégraphistes à Berlin. — (*Zeitschrift für Schwachstromtechnik*, Janvier 1913). — Le bureau-école des télégraphes à Berlin fonctionne depuis le 12 août 1907. Il s'occupe également de la formation du personnel d'exploitation des postes centraux téléphoniques de Berlin.

L'école est placée sous la direction d'un Inspecteur. Elle comprend :

a) Une installation téléphonique d'exercice à batterie centrale.

Digitized by Google

Plusieurs sections de tableaux multiples sont équipées de façon à donner une idée très exacte des systèmes d'exploitation employés dans les postes centraux de Berlin et de sa banlieue. Cinq positions d'opératrices sont équipées.

b) Des croquis et schémas de démonstration, et des dessins d'appareils. La salle de cours est pourvue d'une installation de démonstration d'un groupe de départ, qui donne le détail de toutes les connexions ainsi que la marche du courant dans les appareils à batterie centrale.

On peut à volonté relier à l'installation de démonstration les divers appareils utilisés dans l'exploitation des postes centraux.

c) Deux installations de tableaux à batterie locale, à 20 et 50 directions reliés entre eux par des lignes d'intercommunication et à chacun desquels aboutissent cinq lignes d'abonnés réparties entre les diverses salles d'études.

d) Des salles de morses et de sounders. Chaque salle d'exercices contient 18 à 22 places d'opérateurs et une table de moniteur. Une installation spéciale permet aussi des exercices de réglage des relais.

e) Une installation complète de 8 petits bureaux équipés au Morse avec courant de repos, a été réalisée dans les salles d'exercices. Dans les bureaux sont placées des piles qui sont entretenues par les élèves.

f) Des installations de ronfleurs pour apprendre au personnel du poste central interurbain à desservir au ronfleur les circuits appropriés aux transmissions simultanées.

g) Six appareils imprimeurs groupés deux par deux.

h) 25 appareils hughes d'exercice et 5 appareils de secours, avec déclanchement mécanique.

Le Sounder en télégraphie sous-marine. — (*The Electrical Review*, 21 Février 1913). — Le rapport annuel de la « *Commercial Cable C°* » annonce que M. John Gott, Ingénieur en Chef, a imaginé un dispositif qui permet de transmettre des signaux Morse ordinaires sur les longs câbles sous-marins et de recevoir ces signaux sur le sounder Morse ; cette invention constitue un progrès considérable sur les méthodes actuelles.

Digitized by Google

Le principe du système de M. Gott consiste dans l'envoi de courants alternés successifs pour la transmission des signaux ; les quatre points de la lettre H, par exemple, sont produits par l'action successive de deux courants positifs et de deux courants négatifs ; la décharge du câble est utilisée pour le renversement du courant après chaque signal, et la dépense d'installation est insignifiante. Des télégrammes ont déjà été transmis de Londres à New-York avec le nouveau système, qui rend possible l'emploi de relais retransmetteurs et augmente ainsi considérablement la vitesse de transmission, tout en éliminant les erreurs dues à la retransmission manuelle.

Propriétés mécaniques et électriques des câbles sous-gutta et des câbles sous-papier. — Lüschen (*Archiv. für Elektrotechnik*, 1912). — Les câbles sous-marins sous-gutta sont de beaucoup supérieurs aux câbles sous-papier au point de vue mécanique. Ils peuvent être placés à de plus grandes profondeurs, parce qu'ils résistent mieux à la pression de l'eau que les câbles ordinaires sous-papier à enveloppe de plomb. Dans les grandes profondeurs ces derniers doivent être protégés par des fils d'acier de 2^{mm}. Les câbles sous-papier se détériorent plus facilement que les câbles sous-gutta, parce qu'une blessure de l'enveloppe extérieure occasionnée par les courants et les marées les rend inutilisables par suite des propriétés hygroscopiques du papier. De plus, les câbles sous-papier sont très alourdis par leur enveloppe de plomb.

Pour apprécier les propriétés électriques d'un câble, on envisage le rapport de la perte à la capacité. Plus ce rapport est petit, meilleur est le câble. Cette valeur accuse de notables différences dans les deux espèces de câbles. M. F. Lüschen a calculé les amortissements spécifiques de câbles sous-papier et de câbles sous-gutta de mêmes dimensions, et munis ou non de bobines Pupin. La mesure indique que la perte dans les câbles non pupinisés n'a pas une grande importance au point de vue de l'affaiblissement. Même pour de grandes variations du rapport ci-dessus indiqué, la différence ne dépasse pas 1 %. Dans les câbles pupinisés, l'affaiblissement augmente de 66 %, lorsque le rapport de la perte à la capacité passe de 15 à 100. A dimensions égales,

Digitized by Google

les meilleurs câbles sous-gutta ont toujours un amortissement de 40 % plus élevé que celui des meilleurs câbles sous-papier. Ces rapports ne varient pas sensiblement avec l'enveloppe de plomb. On peut donc dire qu'en ce qui concerne les propriétés électriques, les câbles sous-papier sont supérieurs aux câbles sous-gutta, mais qu'ils n'ont pas la même valeur en ce qui concerne les propriétés mécaniques. Il convient par suite d'utiliser les câbles sous-papier dans les bas-fonds et dans les endroits où ils ne sont pas exposés aux courants.

L'auteur examine ensuite les propriétés respectives des systèmes Pupin et Krarup. Il arrive à cette conclusion que la pupinisation permet d'obtenir à meilleur marché une valeur égale d'audition et qu'en même temps elle donne aux câbles des caractéristiques plus favorables. Les câbles Krarup ne conviennent que pour des liaisons avec des circuits aériens ordinaires ; leur liaison avec des circuits pupinisés donne lieu à des pertes importantes par réflexion. Les câbles Pupin au contraire peuvent être employés avec tous les circuits aériens.

Les câbles sous-marins dans la guerre turco-italienne et la guerre des Balkans. — (*Elektrotechnische Zeitschrift*, 20 Février 1913). — Comme dans les guerres précédentes, et notamment dans la guerre hispano-américaine de 1898, « une guerre de charbon et de câble », les câbles sous-marins ont joué un rôle important pendant la la guerre turco-italienne. Dès le début des hostilités dans la mer Egée en avril 1912, la flotte italienne essaya de détruire les câbles sous-marins qui relient les îles turques au continent. Elle réussit souvent dans cette entreprise, parce que ses navires de guerre, comme ceux de la plupart des flottes modernes possèdent à bord le matériel spécial, et parce que ses équipages ont reçu l'entraînement nécessaire à ce genre d'opérations. Il faut tenir compte aussi que des croiseurs auxiliaires et le seul navire câblier de l'Italie, la « Cité de Milan », ont coopéré avec la flotte de guerre.

En six jours, sept câbles furent détruits dans la mer Egée : le câble Salonique-Lemnos, détruit le 18 avril 1912 ; le câble Chios-Tenedos, et les deux câbles reliant Chios à l'île Syra, point de concentration du réseau grec sous-marin, détruits le 20 avril 1912. Le 21 avril eut lieu la

Digitized by Google

destruction du petit câble qui relie Samos à Rhodes et au continent par Scalanuova et Marmaritza ; enfin le câble entre Tenedos et Besika fut interrompu le 23 avril 1912, et le 24 du même mois suivit l'interruption du câble Tenedos-Lemnos, de sorte que la Turquie n'eut plus à sa disposition que deux câbles placés hors des atteintes de la flotte italienne ; le câble qui relie Tenedos à Constantinople par les Dardanelles et la mer Marmara, et le câble allemand de la Compagnie des Télégraphes de l'Europe orientale qui relie Constantinople au port roumain de Constantza, et qui, desservi depuis l'année précédente par des appareils Wheatstone, constitue la voie principale pour l'échange des télégrammes entre Berlin et Constantinople.

Depuis la destruction des câbles turcs, les communications viâ Malte-Syra et viâ Trieste sont interrompues, et les télégrammes destinés à l'île de Samos sont transportés par bateau. L'Eastern Telegraph Company de Londres, propriétaire de ces câbles, a naturellement souffert un lourd dommage du fait de leur interruption, mais jusqu'ici on n'a pas envisagé la question des compensations à accorder à la Compagnie, et le traité de paix conclu entre l'Italie et la Turquie ne contient aucune disposition à ce sujet.

Dans la guerre balkanique et à l'occasion des combats navals entre la Turquie et la Grèce, l'important réseau grec des câbles sous-marins, qui appartient également à l'Eastern-Company, est toujours menacé d'interruption. Pendant la guerre, le câble Constantza-Constantinople, est resté la voie de communication la plus importante avec la Turquie, ainsi que les voies russes et la voie Odessa-Constantinople à taxes plus élevées. En effet, les communications par les frontières serbes, bulgares et grecques sont coupées respectivement depuis les dates des 17, 18 et 20 octobre 1912. D'ailleurs l'envoi des télégrammes privés en langage secret est interdit sur toute l'étendue du territoire turc, et d'autres dispositions restrictives ont été adoptées pour l'expédition des télégrammes privés. Dans la Turquie d'Europe, à l'exception de la ville de Constantinople, l'interdiction du langage secret s'étend aux télégrammes d'Etat. Par suite de l'état de guerre dans la péninsule balkanique, les télégrammes de l'Allemagne pour l'Egypte sont acheminés provisoirement par la voie Emden-Vigo.

Les câbles sous-marins ont joué un certain rôle dans la guerre actuelle

Digitized by Google

des Balkans. Au commencement de décembre, une canonnière grecque ouvrit un bombardement contre la guérite du câble sous-marin de Vallona, mais elle ne réussit pas à interrompre le câble.

Efficacité des « terres » en radiotélégraphie. — (*Electrical World*, 21 Décembre 1912). — M. Charles A. Culver a récemment étudié l'efficacité relative de diverses formes de prises de terre à la station d'émission. Les conditions des essais furent les suivantes : une station d'émission fut installée au Collège Beloit (Wis.), avec un simple fil vertical de cuivre de $19^m,06$ de longueur, soutenu et isolé par une hampe en fer. Une plaque carrée de fer galvanisé, mesurant 61 cent. de côté était enfoncée dans le sol à une profondeur de 18 cent. et servait de prise de terre étalon.

La station réceptrice était établie à une distance de 1,2 kil. et avait pour antenne un simple fil vertical de $9^m,05$ de longueur. Un réseau de fils de fer placé sur le gazon servait de prise de terre. La méthode du téléphone shunté était employée pour mesurer l'énergie à l'arrivée.

Le système d'émission fut relié à divers types de prises de terre et l'efficacité d'un dispositif donné était déterminée par la valeur relative de l'énergie qui atteignait la station réceptrice. Un réseau de fils de fer de la même dimension que la prise de terre étalon indiqua dans un grand nombre d'expériences une efficacité relative de 100 %. Dans une ou deux expériences, l'efficacité fut d'environ 75 %. Le même réseau de fils de fer, supporté par des isolateurs doubles en porcelaine à une hauteur de 18 cent. au-dessus du sol, donna une efficacité relative moyenne de 65 %. Un tube de fer galvanisé de 2,5 cent. de diamètre et de 80 cent. de longueur enfermé verticalement dans le sol montra dans un grand nombre d'essais une efficacité relative de 100 % et dans un ou deux essais, l'efficacité tomba environ à 75 %.

Lorsqu'un fil de terre était placé sur le gazon dans une direction opposée à celle de la station réceptrice, il avait une efficacité relative d'environ 10 %. Dans une direction perpendiculaire à la droite qui joint les deux stations, l'efficacité fut d'environ 15 %. Lorsque le fil de terre était dans la direction de la station réceptrice, l'efficacité relative atteignait 20 %.

Digitized by Google

Ces expériences furent complétées par d'autres essais, en vue de déterminer la possibilité d'utiliser un conducteur métallique continu comme prise de terre entre les deux stations. Une station d'émission, semblable à celle précédemment décrite, fut placée près d'une voie de tramway et à une distance d'environ trois sections de blocage de la station réceptrice.

L'énergie à l'arrivée lorsque les deux stations étaient reliées au même rail était le double de celle qu'on recevait pendant l'utilisation de réseaux de fils comme prises de terre.

Les résultats des expériences qui viennent d'être exposées montrent qu'en général il y a peu de différence dans l'efficacité des plaques métalliques, des réseaux de fils ou des conducteurs verticaux enfoncés dans le sol ou couchés sur la surface de la terre. Les mêmes constatations sont faites à la station d'émission et à la station réceptrice, à l'exception possible toutefois du réseau de fils lorsqu'il est isolé du sol à l'oscillateur. On remarque qu'en employant une capacité compensatrice, la courbe de résonance est plus accusée qu'avec les autres dispositifs de prise de terre ; ce phénomène doit être sans doute attribué à la diminution d'amortissement. La possibilité d'une meilleure syntonie pourrait compenser d'ailleurs dans ce cas particulier la moins grande valeur efficace brute.

Si l'on considère maintenant le cas de fils employés comme prises de terre, le phénomène présente d'intéressantes et importantes variations. Dans les deux stations, celle d'émission et de réception, un fil de terre possède un effet directeur qui se manifeste principalement à l'installation réceptrice. Le maximum d'efficacité paraît obtenu lorsque les fils sont dirigés vers la station correspondante. A la station réceptrice, un fil de terre d'une longueur plusieurs fois supérieure à celle de l'antenne accuse une efficacité réellement supérieure aux autres dispositifs de prises de terre, tandis qu'à la station d'émission, ce fil n'a qu'une très faible efficacité.

Dans leur ensemble, les essais ci-dessus décrits, comme ceux de True et de Kiebitz, indiquent que cette partie de l'équipement d'une station radio-télégraphique qui comprend les prises de terre est d'une importance égale à celle de la partie aérienne du système oscillant. En essayant de

Digitized by Google

mettre en mouvement des ondes électriques au-dessus ou dans l'intérieur de la terre, nous avons affaire avec un conducteur non homogène d'une étendue pratiquement indéfinie et d'une résistance généralement très élevée. Une étude approfondie de ces faits est de nature à modifier avec le temps nos idées actuelles sur la propagation des ondes électriques.

Projet d'une station radiotélégraphique. — Shunkichi Kimura (*Électrician*, 18 et 25 octobre et 1er novembre 1912). — Le projet d'une station de télégraphie sans fil peut se diviser en deux parties, l'une extérieure et l'autre intérieure, le circuit de l'antenne transmettrice formant la limite entre ces deux parties.

Le facteur le plus important est le courant dans l'antenne ; il semble qu'on ait toujours avantage à l'augmenter. Mais il faut tenir compte également de l'amplitude initiale de l'onde, de la fréquence de l'étincelle, de la longueur d'onde et de l'amortissement.

Les calculs supposent que l'antenne est munie d'une forte capacité terminale ; sinon, il conviendrait de ramener les formes d'antennes différentes à la hauteur équivalente.

I. *Calculs extérieurs.* — Les facteurs qui interviennent sont :

1° L'énergie rayonnée par la station transmettrice. Elle est donnée par la formule

$$R_\Sigma I^2 = K \frac{h^2}{\lambda^2} I^2$$

en appelant :

I l'intensité dans l'antenne ;

R_Σ la résistance due au rayonnement ;

h la hauteur de l'antenne ;

λ la longueur d'onde.

K constante dépendant de la forme de l'antenne.

2° La dispersion de l'énergie rayonnée, en raison inverse du carré de la distance D.

Digitized by Google

3° L'absorption de l'énergie rayonnée ; l'expérience a montré que la loi d'absorption était de la forme

$$e^{-\frac{2\,a\,D}{\sqrt{\lambda}}}$$

4° L'énergie reçue par l'antenne réceptrice, proportionnelle au carré de la hauteur de l'antenne h'.

5° L'énergie renvoyée à l'espace par rayonnement de l'antenne réceptrice :

$$K' \frac{h'^2}{\lambda^2} I'^2$$

6° L'énergie absorbée par l'antenne réceptrice $R' I'^2$.

En combinant toutes ces expressions, on obtient la relation entre les intensités d'émission et de réception :

$$I' \sqrt{R' + K' \frac{h'^2}{\lambda^2}} = I \frac{h\,h'}{\lambda} \frac{1}{D} e^{-\frac{a}{\sqrt{\lambda}} D}$$

On peut prendre pour K' la valeur 1.600 et pour a la valeur 0,0475 quand D est mesuré en kilomètres et λ en mètres.

Finalement, en déduisant les autres constantes de mesures expérimentales, on arrive à la formule :

$$I_{(amp)} = \frac{I' \times 10^6}{15760} \frac{1}{h} \sqrt{1600 + \frac{R' \lambda^2}{h'^2}}\, D\, e^{\frac{0,0475}{\sqrt{\lambda}} D}$$

On prendra :

$$I' = 40 \times 10^{-6} \text{ amp.} \qquad R' I'^2 = 4 \times 10^{-8} \text{ watt}$$

pour une bonne réception, et

$$I' = 10 \times 10^{-6} \text{ amp.} \qquad R' I'^2 = 0,25 \times 10^{-8} \text{ watt}$$

pour la réception limite.

L'auteur donne dans neuf tableaux les résultats obtenus en appliquant cette formule dans différents cas.

Digitized by Google

Le tableau suivant donne en mètres les meilleures longueurs d'onde à employer pour obtenir une portée déterminée avec une hauteur déterminée :

PORTÉE D Km.	556	928	1295	1670	2040	2410	2780	3160	3520	3900
hauteur h'										
46	500	800	1200	1700	2300	3200	4000	5400	6700	8300
61	550	900	1300	1800	2400	3300	4100	5500	6800	8400
92	700	1100	1500	2000	2600	3500	4300	5700	7000	8500
122	850	1200	1700	2200	2900	3700	4600	5900	7200	8700
152	1000	1400	1900	2400	3100	3900	4800	6100	7300	8800
183	1100	1600	2100	2600	3300	4100	5100	6300	7500	9000
213	1250	1800	2300	2800	3500	4300	5300	6500	7700	9200
244	1400	2000	2500	3000	3700	4500	5500	6700	7900	9300
274	1600	2100	2600	3300	4000	4800	5700	6800	8100	9500
304	1700	2300	2800	3500	4200	5000	5900	7000	8300	9700

Les antennes doivent être établies de façon à présenter la plus grande surface possible au sommet. Le type en *parapluie* avec pylone central exige plus de hauteur et plus de surface que la *pyramide renversée*. On peut d'ailleurs obtenir un même résultat soit avec une grande hauteur et une faible puissance, soit avec une faible hauteur et une grande puissance. Il convient, dans chaque cas, de tenir compte des conditions d'espèce.

II. *Calculs intérieurs.* — Il faut que le générateur fournissant l'énergie électrique ait une autorégulation parfaite, afin de parer aux variations de charge.

L'étincelle doit avoir une fréquence élevée et être régulière ; ceci oblige à se tenir beaucoup au-dessous de la tension critique.

L'effet produit dépend de l'énergie mise en jeu par seconde dans le circuit du condensateur :

$$\frac{1}{20} n C_1 V_1^2$$

n désignant la fréquence.

Digitized by Google

Mais comme la fréquence n'est pas constante, il vaut mieux exprimer cette énergie (en kilowatts) en fonction de l'intensité :

$$W_1 = 10^{-3} R_1 I_1^2 = \frac{1}{6\pi^2} 10^{-5} \gamma_1 \frac{\lambda}{C_1} I_1^2$$

γ_1 et R_1 désignant le décrément logarithmique et la résistance ohmique du circuit du condensateur, I_1 l'intensité efficace dans ce circuit.

L'amplitude maximum dans le circuit du condensateur est

$$6\sqrt{2}\, 10^5 \pi \frac{1}{\lambda} \sqrt{C_1 W_1}$$

L'amplitude maximum et l'intensité efficace dans l'antenne sont respectivement :

$$6\sqrt{2}\, 10^5 \pi f \frac{1}{\sqrt{\lambda}} \sqrt{C_2 W_1}$$

et

$$f \sqrt{\frac{W_1}{R_2}}$$

où f désigne une fonction constante, inférieure à l'unité, $C_2 \gamma_2$ la capacité équivalente et le facteur d'amortissement du circuit de l'antenne, R_2 la résistance équivalente de ce circuit.

Si on ne cherche qu'à augmenter le courant dans l'antenne, on peut le faire en augmentant la tension de l'étincelle, mais on diminue ainsi sa fréquence.

Le facteur f, qui détermine le rendement, dépend du degré d'accouplement et des amortissements des deux circuits accouplés sans éclateur dans le primaire.

L'auteur donne une série de courbes montrant les relations entre le courant d'antenne idéal, la puissance dans le circuit du condensateur, l'énergie par étincelle et la tension d'étincelle.

Sur la meilleure utilisation d'un condensateur employé pour shunter le récepteur téléphonique dans un poste de télégraphie sans fil. — H. Smith. — (*The Electrician*, 17 janvier 1913). — D'une étude expérimentale de la question, faite

Digitized by Google

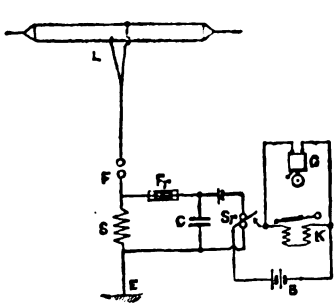
en excitant un circuit récepteur à l'aide d'une source de courant alternatif, M. H. Smith tire cette importante conclusion que la valeur de la capacité employée pour shunter le récepteur, qui produit l'intensité maximum dans le téléphone, dépend de la nature du courant dans le circuit primaire à la station d'émission. Dans le cas général, les circuits en parallèle avec le téléphone ont une grande résistance et n'interviennent pas pour le réglage de la résonance dans le circuit téléphonique.

Pour ce réglage la forme du courant dans le circuit primaire intervient seule et les harmoniques ont souvent plus d'importance que le son fondamental.

Appareil signalisateur des orages. — (*The Electrical Review*, 14 février 1913). — Les premiers essais d'enregistrement des décharges atmosphériques par la méthode radiotélégraphique, au moyen d'un tube de Branly ou d'un cohéreur, furent effectuées en 1895-1896 par le physicien russe Popoff. Une antenne isolée était reliée à l'un des pôles du cohéreur, et l'autre pôle était relié à la terre conformément au dispositif adopté plus tard par Marconi. Le Professeur Popoff put ainsi établir que les décharges atmosphériques, par suite de leur nature oscillatoire, excitaient le cohéreur et permettaient d'enregistrer les orages au moyen d'un appareil Morse ou d'une sonnerie.

Un indicateur d'orage basé sur ce principe, est représenté par la figure ci-contre.

Le fil de terre E, la bobine S et un éclateur F sont reliés à l'antenne L. Le cohéreur Fr et le condensateur C sont placés en dérivation sur la bobine et le circuit du relais, qui comprend l'élément de pile et les enroulements du relais Sr, est branché en dérivation sur le condensateur.



Le circuit secondaire du relais comprend nue pile B qui, au moment de la fermeture du contact du relais, actionne un frappeur K et un appareil enregistreur (dans le schéma une sonnerie ordinaire G).

Si la distance explosible est réglée pour des étincelles de quelques dixièmes de millimètre, une série d'étincelles se produira, le cohéreur

Digitized by Google

sera excité et la sonnerie fonctionnera aussitôt que des phénomènes de charge se manifesteront dans l'atmosphère. De faibles accumulations de charge atmosphérique, c'est-à-dire des orages très éloignés, influenceront lentement l'antenne et les étincelles ne se succéderont qu'à des intervalles éloignés. Comme la sonnerie est actionnée suivant la fréquence des décharges, le rythme des coups de timbre permet d'apprécier la distance qui sépare l'orage de l'appareil enregistreur. A la place de la sonnerie on peut intercaler dans le dispositif un appareil Morse à déclanchement automatique de la bande de papier ; chaque passage d'étincelle enregistrera un point sur la bande. La vitesse de déroulement du papier étant connue, on apprécie la distance de l'orage en mesurant la bande déroulée et en comptant le nombre de points enregistrés.

Appareils de raccordement à isolement élevé et constant pour les réseaux de distribution téléphoniques et télégraphiques. — (*Telegraphen-u. Fernsprech-Technik*, 15 novembre 1912). — Le développement des réseaux téléphoniques oblige les Administrations à recourir de plus en plus à l'emploi de lignes souterraines ou aérosouterraines. Afin de ne pas encombrer les abords des bureaux, ces lignes sont contenues d'abord dans des câbles de forte capacité, qui se répartissent ensuite en câbles de plus en plus petits jusqu'aux points terminaux.

Il est nécessaire de laisser dans les câbles terminaux d'assez larges disponibilités pour ménager une extension suffisante ; mais il serait très coûteux que ces disponibilités existent aussi larges dans les gros câbles qui desservent un grand nombre de ces petits câbles.

Pour éviter cette dépense, deux systèmes ont été employés, l'un par l'Administration allemande, l'autre par l'Administration bavaroise.

Le premier consiste à installer aux points de distribution de véritables répartiteurs dont les premiers (répartiteurs principaux) contiennent de 1.500 à 5.000 lignes et sont constitués par deux rangées de têtes sur bâtis métalliques comme les répartiteurs des bureaux centraux, le côté extérieur ayant un excédent de fils atteignant 20 à 25 %.

Les points de répartition secondaires sont du même type et placés soit en cave, soit dans des chambres souterraines, soit dans des kiosques sur la voie, enfin, les appareils de branchements terminaux sont de

Digitized by Google

petites boîtes fermées : mais partout il y a possibilité de répartition et nombre plus grand de lignes du côté de l'abonné que du côté du bureau (fig. 1)(1).

Dans le système bavarois, les câbles issus du bureau central sont amenés jusqu'à proximité du quartier à desservir et aboutissent dans des boîtes correspondant aux appareils de répartition secondaires vus plus haut. Les câbles de distribution ne se subdivisent pas à leur tour ; ils suivent une route circulaire reliant 2 points de répartition l'un à l'autre

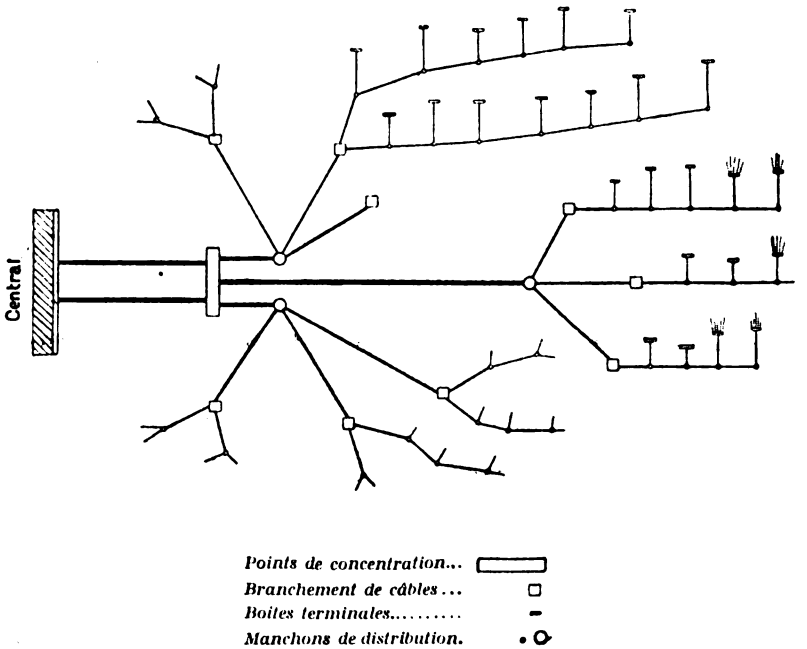


Fig. 1. — Shéma du système de distribution de l'Aministration Allemande.

et ont tout le long de leur parcours la même capacité de 20 paires. Les petits câbles conduisant aux appareils terminaux sont branchés aux points voulus de sorte que les lignes d'abonnés soient prises en dérivation

(1) En France les boîtes de raccordement ne forment pas répartition ; mais des types de sous-répartiteurs répondant au même besoin que les dispositifs allemands sont à l'étude dans les services de Paris.

(2) Le mode de distribution en usage en Amérique se rapproche du système bavarois.

Digitized by Google

comme l'indique la fig. 2 (2). On obtient bien ainsi le résultat voulu, à savoir de ne pas immobiliser trop de fils dans les câbles si l'extension ne se répartit pas d'une façon régulière entre les différents points terminaux.

Les dérivations principales ou secondaires s'opèrent donc dans des caves ou dans des chambres souterraines ; les boîtes doivent être fréquemment ouvertes et ne peuvent être d'ailleurs d'une étanchéité absolue ; il paraît donc utile de chercher un dispositif qui assure un bon isolement aux lignes dans ces points de coupure et le plus indépendant possible de

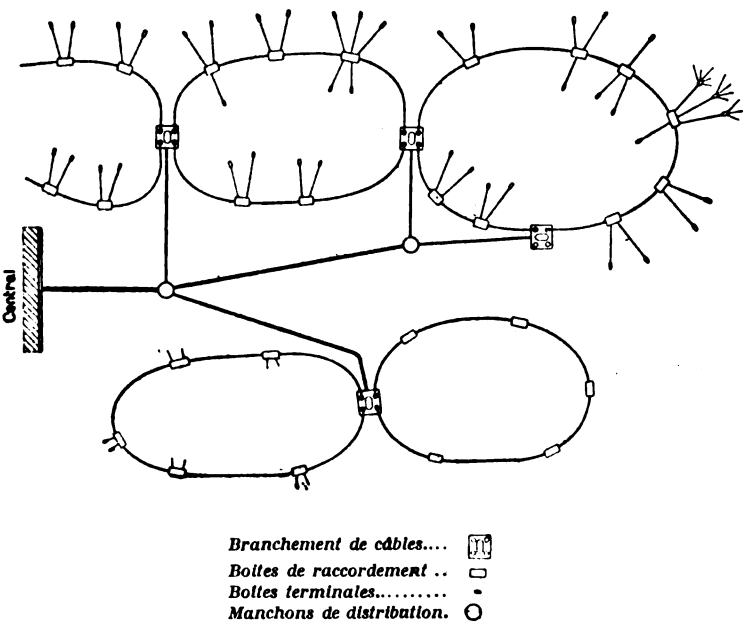


Fig. 2. — Schéma du système de distribution de l'Administration bavaroise.

l'état hygrométrique de l'air ambiant. Or, on a trouvé que ce résultat ne pouvait être atteint si l'on plaçait simplement les bornes de lignes sur une plaquette isolante notamment en ébonite : l'ébonite, quand elle n'est pas toute neuve, perd beaucoup de son isolement par temps humides ou lorsque la température varie brusquement. On a donc employé le système suivant : les bornes sont placées sur une plaquette horizontale d'ébonite recouverte d'une mince couche d'huile ; les fils des câbles sous-papier sont soudés à des coches en-dessous de la plaquette et noyés

Digitized by Google

ensuite dans une matière isolante, une rigole disposée autour de la plaquette sert à rassembler loin des contacts des fils l'eau qui pourrait survenir par les temps de grande humidité (fig. 3). L'isolement dans ces conditions n'a jamais été trouvé inférieur à 130.000 méghoms entre 2 bornes distantes de 15 $^{m}/_{m}$, quelle qu'ait été l'humidité de l'air et on n'a pas eu besoin pendant plusieurs années de renouveler l'huile.

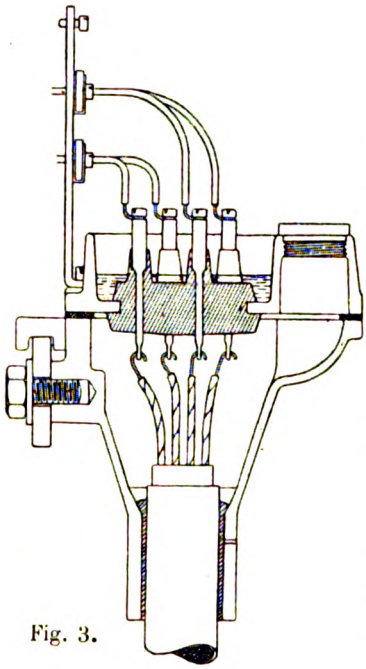


Fig. 3.

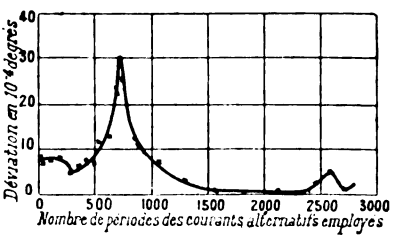
Lorsqu'il s'agit de réseaux aéro-souterrains, il y a lieu de prendre des précautions spéciales pour protéger les lignes contre les intempéries, la foudre et les contacts accidentels. La maison Siemens et Halske préconise l'emploi de fusibles et de parafoudres à vide, installés dans des boîtes au pied des poteaux ; les câbles montant aux isolateurs sont tous à une paire sous caoutchouc et plomb.

Des précautions sont prises pour assurer une bonne étanchéité des boîtes.

Les vibrations de la membrane téléphonique.—Ch. F. Meyer et J. B. Whitehead. — (*Proceedings of the American Institute of electrical Engineers,* 6 juin 1912). — Comme suite aux travaux de Wien, Rayleigh, Kempf-Hartmann, Taylor et Gati, des expériences ont été poursuivies sur la façon dont se comporte la membrane téléphonique du transmetteur et du récepteur, vis-à-vis des courants alternatifs sinusoïdaux de diverses périodes. On a cherché tout d'abord à établir l'influence que les vibrations propres de la membrane exercent sur la transmission de la parole. Pour se rendre compte de la manière dont vibre la membrane, on a employé un petit miroir du poids de 7 milligrammes, qui est assujetti sur cette membrane, de façon à participer à toutes ses vibrations. Toutes les vibrations de ce miroir peuvent être

Digitized by Google

reçues sur une plaque photographique ; pendant que simultanément un oscillographe de Duddell enregistre le courant alternatif qui parcourt les bobines. Les reproductions photographiques ainsi obtenues montrent que la membrane se comporte d'une façon très différente vis-à-vis des courants alternatifs de diverses périodes. Tandis qu'elle répond très facilement à certaines fréquences et donne des vibrations de grande amplitude, elle ne vibre que difficilement pour d'autres fréquences. Il en résulte que des modifications considérables peuvent être apportées à la voix humaine par la membrane du téléphone ; ces modifications sont d'autant plus importantes, que les courants employés ont une intensité plus forte ; elles sont relativement faibles avec des courants alternatifs faibles. Pour une fréquence donnée, le déplacement du centre de la membrane est une fonction sensiblement linéaire de l'intensité du courant alternatif qui traverse le récepteur, mais pour des fréquences différentes les coefficients de cette fonction linéaire ont des valeurs très différentes La fig. montre la courbe de résonance de la membrane d'un récepteur pour des courants de même intensité, mais de fréquences variables. La courbe présente des maxima et des minima nettement accusés. Elle est d'abord presque horizontale, puis accuse un minimum pour des fréquences d'environ 300, ensuite elle atteint rapidement un maximum pour la fréquence 720. On doit attribuer ce premier maximum de la courbe de résonance aux vibrations propres de la membrane ; il se trouve dans le voisinage du son fondamental de la membrane, quand elle vibre librement. Par suite de l'amortissement que subit la membrane, ce maximum est toujours inférieur à la vibration propre de la membrane, dont la fréquence est d'environ 800. L'amortissement de la membrane n'est pas seulement de nature mécanique, mais aussi de nature électromagnétique ; à ce dernier point de vue il faut considérer aussi bien les pertes par courants de Foucault, dus au champ magnétique permanent, que les pertes par hystérésis ou par courants de Foucault dues aux courants téléphoniques. Comme ces pertes augmentent avec la fréquence, l'amortissement augmente également avec le nombre de périodes. Il faut



Digitized by Google

attribuer le second maximum indiqué par la courbe à la fréquence 2.600, aux vibrations irrégulières que produit l'amortissement dans la membrane du téléphone.

D'autres expériences ont eu lieu pour préciser de quelle manière le circuit microphonique est influencé, lorsque des vibrations sonores agissent sur la membrane du microphone. Il convient ici d'observer que la parole est beaucoup plus déformée dans le microphone que dans le téléphone. Avec des sons de périodes différentes, on constate dans l'intensité du courant des différences relativement grandes, même si la force appliquée à la membrane est minime. La courbe de résonance obtenue pour le microphone correspond sensiblement aux résultats des expériences de Gati ; elle présente deux maxima aux fréquences 700 et 940 et un minimum à la fréquence 800. Si le microphone se trouve dans une position anormale, les courbes sont renversées. L'influence de l'amortissement se fait alors sentir d'une façon beaucoup plus forte.

Câbles téléphoniques sous-marins. — Par J. G. Hill. — (*Electrical Review*, 13 décembre 1912). — Dans une longue étude sur la pupinisation des câbles téléphoniques sous-marins, M. J. G. Hill établit une comparaison entre les câbles pupinisés et les câbles à self induction continue (système Krarup). Il donne des tables et des diagrammes montrant les prix de revient respectifs. Il ressort nettement de cette étude qu'un câble pupinisé a un rendement électrique plus élevé et est par suite préférable à un câble sous-marin à self induction continue, si on peut l'entretenir de façon satisfaisante. On ne saurait déterminer absolument la durée d'un câble pupinisé, étant donné que les câbles de l'espèce sont depuis peu entrés dans la pratique ; mais on peut noter que le câble pupinisé anglo-français se trouve immergé depuis déjà deux ans et demi et qu'il n'a encore exigé aucune réparation. Le câble anglo-belge de même espèce n'a encore éprouvé aucune interruption depuis sa remise aux autorités du Post-Office par les constructeurs. Les personnes les plus averties en matière de construction de pareils câbles ne prévoient à leur sujet aucune difficulté exceptionnelle dans l'avenir.

Quant au câble à self-induction continue, même si on réalise un progrès important dans sa fabrication, l'augmentation du diamètre du conducteur occasionnée par la présence de l'enveloppe en fer et la

Digitized by Google

nécessité d'employer un poids plus élevé de gutta-percha, comparativement à un câble pourvu de bobines, ne laissera jamais de constituer un sérieux inconvénient. Le type examiné dans le mémoire de M. Hill, fabriqué par la Compagnie « Telegraph Maintenance and Construction », constitue un progès important, car la valeur de l'affaiblissement de ce câble est inférieure à la moitié de celle d'un câble ordinaire. Il faudra cependant diminuer la valeur du rapport de la résistance à l'inductance et accroître considérablement la perméabilité de l'enroulement en fer, afin d'obtenir une self-induction continue comparable à celle que donne l'emploi des bobines.

La résistance des contacts de charbon. — (*Electrical World*, 22 février 1913). — Le charbon s'emploie dans deux dispositifs électriques très répandus : l'un est la lampe incandescente à filaments de charbon, l'autre le transmetteur téléphonique à microphone de charbon. Le filament de charbon a résolu le problème de la lumière par incandescence ; mais le filament de tungstène a pris si rapidement sa place que dans quelques années les lampes à filaments de charbon ne seront plus en usage. On sait que la résistance d'un filament ou d'un prisme de charbon diminue avec la température au lieu d'augmenter, comme c'est le cas avec les métaux.

Dans le microphone à charbon, nous trouvons l'application d'une autre remarquable propriété du carbone, c'est-à-dire que suivant les découvertes de Hughes et de Edison, la résistance aux points de contact varie avec la pression.

Le maximum de sensibilité du microphone à charbon n'est jamais atteint dans le transmetteur téléphonique, en raison de l'instabilité du réglage qui serait nécessaire aux points de vue mécanique et électrique. Cependant un microphone à charbon convenablement ajusté peut amplifier dans le téléphone les pas d'une mouche au point de faire croire à la course d'un chien, et le tic-tac d'une montre peut ressembler au bruit d'une petite machine. Mais pour obtenir de telles amplifications, il faut un charbon spécialement préparé et un réglage délicat des contacts Edison a réalisé ce qu'il appelait un « micro-tasimètre », c'est un appareil qui consiste en un microphone de charbon placé dans un pont de Wheatstone et sur lequel appuie légèrement une bandelette dont le plus léger changement de longueur donne une déviation sensible au

Digitized by Google

galvanomètre du pont. Avec ce dispositif, un petit changement dans la température ou le degré d'humidité de l'air se décèle aisément ; des traces d'alcool dans l'haleine se découvrent même à une petite distance.

Les changements dans la résistance des contacts produits par des variations de pression, ont fait l'objet de nombreuses recherches sur le transmetteur téléphonique. Plus récemment les variations avec le temps dans la résistance des contacts ont été étudiés par M. A. L. Clark. Il semble que lorsqu'un voltage faible est appliqué d'une manière continue à un contact charbon sur charbon, sous une pression légère mais uniforme, la résistance du contact tend à diminuer d'une manière régulière pendant un temps très court. Cette diminution de la résistance de contact peut s'expliquer par une sorte d'action de soudage et de cohésion due au voltage. Ce phénomène se répète d'ailleurs d'une façon plus ou moins complète avec de nombreux échantillons de charbon placés dans les mêmes conditions. Il existe toutefois une valeur critique de la force électro-motrice utilisée dans chaque cas, au-delà de laquelle on obtient un effet contraire, c'est-à-dire que la résistance apparente du contact charbon sur charbon tend à augmenter pendant un temps très court. Cet effet peut s'expliquer soit par une oxydation, soit par une libération des gaz occlus qui se produit dès que l'intensité du courant à travers la surface de contact est capable de dégager une certaine quantité de chaleur. En tout cas, l'effet est opposé à l'action de cohésion constatée avec de faibles voltages.

Le changement de sens de la variation de la résistance indique la complexité des actions qui se manifestent dans un contact de charbon. Lorsqu'on analyse soigneusement ces actions, on trouve une variation microphonique qui change avec la pression, une variation proportionnelle au temps dans une direction ou dans une autre, des changements dans la résistance de contact qui dépendent de la température, et enfin des variations dans l'intensité du courant. Il est probable que ces diverses actions se superposent et qu'elles ne peuvent se manifester isolément. De plus, chacun des facteurs réagit sur les autres. On comprend par là les difficultés d'une étude méthodique du fonctionnement d'un transmetteur microphonique à charbon sur un circuit téléphonique sous l'action des ondes produites par la parole.

Digitized by Google

INFORMATIONS ET VARIÉTES

L'heure au bureau central télégraphique de Vienne (1). — L'installation générale de l'heure au bureau central télégraphique de Vienne comprend 2 parties :

1°) Une distribution de l'heure dans tout le bâtiment :

2°) Une installation spéciale qui permet de donner l'heure à chaque instant à un bureau qui en fait la demande.

L'heure est celle d'une horloge centrale électrique : elle est transmise électriquement à toutes les horloges secondaires du bâtiment. Les contacts de l'horloge principale sont shuntés pour éviter les étincelles aux ruptures ; de plus, ces contacts peuvent être changés immédiatement sans arrêt de l'horloge.

Une horloge primaire à poids est destiné à remplacer l'horloge principale électrique au cas où celle-ci devrait être arrêtée.

La répartition des horloges secondaires dans le bâtiment est assez intéressante ; il y en a en tout 80 réparties en 4 séries de 20.

Dans un même groupe toutes les horloges sont montées en série.

Dans toute salle il y a toujours des pendules de 2 séries disposées de façon que d'une place quelconque on puisse toujours apercevoir au moins une horloge de chaque série ; de sorte que si une série s'arrête (rupture du fil, dérangement dans une des pendules) on a néanmoins l'heure exacte à une pendule de l'autre série.

On passe de la commande par l'horloge céntrale électrique à la commande par l'horloge primaire à poids par la simple manœuvre de deux commutateurs.

Enfin l'heure de la pendule principale peut être transmise à un poste quelconque dès qu'il en fait la demande.

(1) Note remise par M. VIARD, Ingénieur des Postes et des Télégraphes.

Digitized by Google

Chaque position d'opératrice du multiple de répartition possède à cet effets 10 jacks avec lesquels il suffit de relier le fil du demandeur pour que l'heure lui soit transmise automatiquement. Cet envoi a lieu toutes les 5 minutes ; une lampe qui s'allume pendant le passage des signaux horaires permet à l'opératrice du tableau de rompre la communication dès que l'heure a été envoyée.

On voit que 10 lignes sur les 30 qui sont reliées à une place d'opératrice peuvent recevoir l'heure en même temps. L'envoi se fait de la façon suivante : d'abord un transmetteur automatique spécial envoie l'heure en signaux morse, puis c'est l'horloge elle-même qui donne un trait dont la fin marque l'heure annoncée ; ces deux envois sont faits dans un relai relié aux 10 jacks précédents.

Ce relai peut aussi être branché sur une clé morse et servir alors à l'envoi de télégrammes circulaires en reliant les lignes intéressées aux 10 jacks précédents.

Dans ce cas l'envoi de l'heure est naturellement suspendu. L'avantage de ce système sur celui qui consiste à envoyer automatiquement l'heure à tous les postes à un moment déterminé, est qu'il n'apporte aucun arrêt dans le service ; on profite toujours d'un moment où il n'y pas de trafic pour passer l'heure.

On peut reprocher à ce dernier système d'immobiliser le fil jusqu'à 5 minutes pour un simple envoi d'heure ; cet inconvénient est atténué par le fait que nous venons de signaler, à savoir qu'il n'y a à ce moment aucun trafic sur la direction envisagée.

Toute cette installation est à double fil.

Ce service de l'heure est installé dans les locaux du Versuchsamt et en dépend.

***

Réglementation de l'usage de la Télégraphie sans fil en Allemagne. — Le Chancelier de l'Empire a arrêté à la date du 9 juillet dernier, que les navires allemands séjournant dans un port allemand ne pourraient utiliser leurs appareils radiotélégraphiques pour l'émission de signaux qu'avec le consentement écrit du Département des Postes de l'Empire. Par contre, ces navires sont libres de se servir de leurs installations pour la réception, afin d'obtenir les télégrammes météorologiques, les avertissements d'orage, les signaux horaires, etc.

Digitized by Google

Le service téléphonique entre l'Angleterre et l'Allemagne. — Des expériences de téléphonie à longue distance entre l'Angleterre et l'Allemagne sont poursuivies depuis quelque temps par le Post-Office britannique. Le 5 mars dernier, une conversation de 5 minutes a été échangée entre la rédaction d'un journal de Londres et la rédaction d'un journal de Francfort. La veille, une communication avait été établie avec un journal de Berlin. Il y a toutefois quelques difficultés à surmonter avant de pouvoir établir un service public régulier entre les deux pays. Le Post-Office ne possède pas de droits exclusifs sur le câble de St-Margarets à Lapanne sur la cote de Belgique, et ce câble ne peut être utilisé pour le service privé d'un façon continue. L'Allemagne et l'Angleterre discutent un projet de pose d'un nouveau câble sous-marin entre l'Angleterre et la côte allemande.

***

Postes téléphoniques à payement préalable. — Le nombre des postes téléphoniques à payement préalable à Londres est de 2.900. Les recettes annuelles encaissées dans ces appareils s'élèvent à la somme de 2.000.000 de francs.

***

Le Laboratoire d'essais du Post-Office à Londres (1).

Personnel. — Le Laboratoire de recherches (Research section) comprend :

1 Staff-Engineer
2 Assistant-staff-Engineers
4 Assistant-Engineers
2 Juniors Engineers
1 Inspector
1 Mécanicien

} Cadre existant avant la fusion avec la Compagnie Nationale.

Le rachat a fait rentrer dans les cadres :

1 Executive Engineer
1 Assistant Enginer
3 Junior Engineers
1 Commis.

(1) Note remise par M. SELLIER, Ingénieur des Postes et des Télégraphes.

Digitized by Google

Liaison avec l'Administration centrale et les autres services. — Lorsqu'un service a besoin d'une étude, il fait parvenir une demande à la « Research Section » indiquant ce qu'il désire.

Le Laboratoire procède à l'étude demandée, établit un rapport qui est envoyé à tous les services qui peuvent s'intéresser à la question.

Genre d'études. — Aucun appareil télégraphique, téléphonique, etc.... aucun type de récepteur ou transmetteur par exemple, n'est mis en service sans que des études comparatives avec ceux déjà existant n'aient été faites. On étudie de même les postes d'opératrices (A ou B), le circuit des cordons. En ce moment, en particulier, on étudie un nouveau système d'appareil d'abonné, appareil électromagnétique, à récepteur non polarisé par un aimant permanent (cet appareil reviendrait meilleur marché que celui actuellement en service).

Études sur les lignes pupinisées. — Toutes les semaines, on fait des études comparatives eutre une ligne pupinisée et une ligne non pupinisée (entre Londres et Leeds), et cela selon les différentes conditions d'isolement. On étudie aussi la pupinisation des lignes aériennes et on donne les instructions nécessaires à la construction ; on détermine par le calcul les distances auxquelles doivent être placées les bobines et on vérifie les résultats expérimentalement.

Le Laboratoire fait des études d'affaiblissement (on compare toujours les lignes par l'audition de la voix humaine, et une deuxième fois en employant un alternateur Franke).

Tous les quinze jours on envoie un ingénieur faire des mesures avec l'alternateur Franke, et mesurer l'isolement en courant alternatif à différentes fréquences. (Pulsations 3.000, 5.000, 7.000).

On fait de même des études sur les circuits fantômes pupinisés. En ce moment on étudie s'il faut adopter la pupinisation sur les longues lignes aériennes.

***

Nouveau système de cabines téléphoniques publiques en Allemagne. — Depuis quelques mois, on a installé dans les rues de plusieurs villes de Westphalie et de l'Allemagne du Sud des kiosques

Digitized by Google

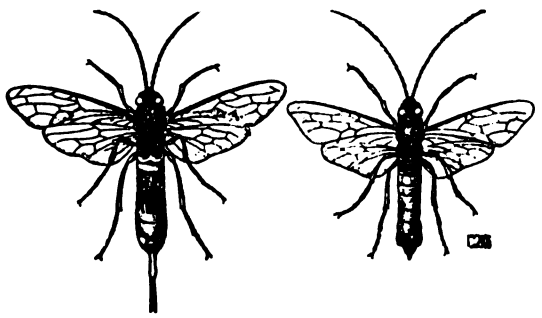
téléphoniques publics sans préposés. Ils sont réservés aux conversations locales.

L'accès au kiosque est obtenu par l'insertion d'une pièce de 5 pfennigs dans un appareil spécial qui provoque l'ouverture automatique de la porte du kiosque. Aucune autre taxe n'est due pour toutes les communications demandées.

La Compagnie concessionnaire acquitte la taxe forfaitaire pour les lignes se rendant des kiosques au bureau téléphonique centrale et récupère ses frais grâce à la taxe perçue pour l'entrée dans le kiosque et grâce aux recettes que lui procure la publicité faite sur les parois du kiosque.

***

Perforation des métaux par certains insectes. — Les perforations produites par divers insectes ou larves, dans le bois « vermoulu » sont bien connues ; mais on ne sait pas en général, que certaines espèces et plus spécialement la guêpe du bois (*sirex gigos*), ne se contentent point de se frayer un passage au travers du bois, mais qu'elles ne se laissent pas arrêter par un métal tel que le plomb en feuilles et même par des matières plus dures.



La figure ci-dessus représente la *guêpe du bois* qui pratique facilement des trous circulaires dans l'armature de plomb d'un câble. On cite l'exemple d'un paquet de cartouches que, durant la guerre de Crimée, on trouva transpercées par les larves d'une espèce de guêpe se rapprochant de celle précitée et connue sous l'appellation de *Sirex juvencus*. Dans un autre cas semblable, les larves avaient percé à la fois les enveloppes des

Digitized by Google

cartouches et les balles en plomb. On a constaté des perforations semblables sur les lames de plomb des toits et sur les parois des chambres de plomb affectées au traitement de l'acide sulfurique.

***

Le Bureau Central des appareils télégraphiques télé-imprimeurs de Berlin. — La section des télé-imprimeurs du Bureau Central télégraphique de Berlin comprend environ 70 appareils Siemens et Halske, et environ 200 appareils identiques sont installés au dehors. Tous les bureaux de poste du grand Berlin qui doivent assurer le service télégraphique et qui ne sont pas reliés au réseau pneumatique urbain, sont pourvus d'appareils télé-imprimeurs. En outre, un grand nombre d'abonnés, commerçants ou industriels, sont reliés à la section des télé-imprimeurs. Les bureaux de poste et les abonnés rattachés à cette section envoient leurs télégrammes, au moyen du télé-imprimeur au bureau télégraphique central ; ils reçoivent par la même voie les télégrammes qui leur sont adressés, les télé-imprimeurs installés dans le bureau télégraphique central et dans les différents bureaux de poste sont desservis par les agents de l'Administration télégraphique, ceux des abonnés sont desservis par leurs propres employés au bureau télégraphique, les lignes de télé-imprimeurs sont reliées à un meuble commutateur, desservi comme un multiple téléphonique. L'abonné appelant est relié à l'un des appareils du Bureau Central qui reçoit sa communication.

Les lignes sont construites et entretenues par l'Administration télégraphique impériale, qui perçoit un droit annuel de 65 mark pour une ligne à simple fil, et un droit annuel de 95 mark pour une ligne à double fil.

Les appareils sont la propriété d'une Compagnie privée qui les loue aux abonnés au prix de 500 mark par an ; cette somme comprend les frais d'entretien. Toutefois, la rétribution de l'opérateur reste à la charge de l'abonné.

En outre de la taxe télégraphique ordinaire il est perçu une taxe spéciale s'élevant à 5 pfennig pour les télégrammes jusqu'à 10 mots, plus une taxe de 1/2 pfennig par mot pour les télégrammes de plus de 10 mots.

Pour la transmission des télégrammes par le Bureau Central au

Digitized by Google

domicile de l'abonné, il est perçu un droit supplémentaire de 5 pfennig par dépêche, quelle que soit la longueur de cette dernière.

Un opérateur habile peut transmettre de 1.000 à 1.200 mots à l'heure.

La Société reçoit seulement le montant de la location de l'appareil ; tous les autres droits reviennent à l'Administration impériale des Postes.

Actuellement on rencontre à Berlin une cinquantaine des grands hôtels et établissements industriels réliés à la section des télé-imprimeurs ; les autres appareils servent uniquement au service télégraphique entre le bureau télégraphique central de Berlin et les bureaux de poste assurant un service télégraphique dans les limites du district postal du grand Berlin.

Un service semblable existe à Hambourg, à Francfort-s.-Main et à Cologne.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE.

Trattato di diritto postale (Traité de droit postal), par le prof. TORQUATO C. GIANNINI. — Un fort volume de XIX, 858 pages. Prix : 12 fr. (Ditta editrice della « Collana universitaria romana », via della Sapienza, 31b e 68, Roma).

Dans la préface par laquelle il présente ce livre, le sénateur *Scialoja* déclare que nul n'était mieux qualifié que M. Giannini, ancien magistrat, professeur de droit commercial, chargé de l'enseignement du droit postal à l'Ecole des Postes de Rome, pour exposer les divers aspects des rapports complexes de droit public et privé auxquels donne lieu le service des correspondances.

L'ouvrage de M. Giannini vient combler un vide dans la littérature juridique et constitue un guide indispensable non seulement aux fonctionnaires des Postes, mais encore aux magistrats, aux avocats et aux particuliers en une matière qui, dispersée dans une multitude de lois, de règlements et d'ordres de service, n'avait pas encore été présentée sous une forme organique.

Le monopole de l'Etat, la responsabilité des comptables, les conventions internationales, les rapports juridiques entre l'Etat et les clients de la Poste, les sanctions pénales, etc., sont étudiés de la façon la plus approfondie, non seulement au regard de la loi italienne, mais encore au point de vue de la législation comparée.

Des références nombreuses et une abondante bibliographie complètent utilement cet important travail.

*
* *

La conclusion des contrats au moyen du téléphone sous le régime du code civil suisse. — Thèse soutenue devant la Faculté de droit de l'Université de Berne, par M. Max BAUR, employé de la Direction supérieure des Télégraphes suisses.

L'auteur examine juridiquement la nature et la valeur du contrat conclu par téléphone, ses particularités, le moment de sa conclusion, de son entrée en vigueur, le lieu de sa conclusion et les modalités de sa résiliation.

Digitized by Google

Baudot printing telegraph system, par H. W. PENDRY, instructeur au Poste Central télégraphique de Londres.

L'ouvrage de M. Pendry présente sous une forme concise et complète la description du système Baudot que le Post Office a adopté sur ses lignes et que l'auteur appelle l'une des plus brillantes inventions des temps modernes.

L'attention des lecteurs est appelée tout particulièrement sur les perfectionnements pratiques apportés à l'appareil Baudot en Angleterre pour l'adapter à la transmission duplex.

***

Toll Telephone Practice, par Bernhard THIESS et Guy JOY. — Constable and C°. Londres. — Cet ouvrage comporte la description complète des principales installations en usage en Amérique pour assurer l'exploitation des circuits interurbains. Il comprend en outre la description des procédés et du matériel employés pour la construction des lignes aériennes à grande distance.

***

The Practical Telephone Handbook (5e édition), par J. POOLE. — Whittaker and C°. Londres. — Ce manuel constitue un aide-mémoire complet pour le téléphoniste technicien.

***

Les maladies des machines électriques. — (Défauts et accidents qui peuvent se produire dans les génératrices, moteurs et transformateurs à courant continu et à courant alternatif), par Ernst SCHULZ, traduit par A. HALPHEN. — Dunod et Pinat, éditeurs ; prix : 2 francs.

***

Manuel pratique de l'ouvrier électricien-mécanicien. — Principes, fonctionnement, conduite et entretien des machines électriques. — Adaptation de l'ouvrage allemand de Ernst Schulz, par MONTPELLIER. — Dunod et Pinat, éditeurs ; prix : 6 francs.

Digitized by Google

NOUVEAUX BREVETS D'INVENTION (1)

16.502 Nouveau transmetteur téléphonique — C. BOUVET — France.
Addition au brevet 447.792

443.725 Perfectionnements dans la transmission des signaux par télégraphie sans fil — M. James Erskine MURRAY — France.

M. J. Erskine Murray utilise comme antennes de réception les fils téléphoniques. Le dispositif de réception est embroché sur un des fils du circuit téléphonique, et, pour éviter des doubles dans le circuit téléphonique, un condensateur de faible capacité est intercalé entre la terre et les appareils de réception.

443.753 Dispositif pour la transmission et la réception simultanées des messages dans une même station de télégraphie sans fil — MARCONI'S Wireless Telegraph C° Ltd — France.

La réception et la transmission sont assurées à l'aide d'antennes spéciales, placées à quelque distance l'une de l'autre. Le dispositif de réception est complété par une antenne compensatrice et reliée aux circuits de réception de telle sorte : 1° qu'elle reçoive très faiblement de la station correspondante ; 2° que les signaux de la station d'émission reçus par l'antenne normale de réception soient exactement compensés et annulés par ceux qui sont reçus par l'antenne compensatrice. Les installations de transmission et de réception peuvent ainsi fonctionner en même temps sans se gêner l'une l'autre.

Si on utilise des antennes dirigées, l'antenne d'émission et l'antenne de réception normale seront disposées de façon à avoir respectivement comme directions d'émission et de réception maxima celle de la station correspondante, l'antenne compensatrice aura comme direction de réception maxima celle de l'antenne d'émission.

443.781 Perfectionnements aux postes de télégraphie électrique — M. CABRAL DOS SANTOS — France.

443.787 Dispositif pour permettre même aux personnes ayant l'oreille dure, de téléphoner à grandes distances — M. R. LAGUS — Finlande.

(1) Les descriptions (notices et dessins) relatives aux brevets sont en vente à l'Imprimerie nationale, 87, rue Vieille-du-Temple, Paris.

Digitized by Google

443.855 Installations de téléphonie et de télégraphie sans fil fonctionnant par induction — M. Hans von KRAMER — France.

443.935 Système d'éclateur — M. Emile GIRARDEAU — France.

L'une des électrodes est un tube formant la base d'une soufflerie, et l'autre un plateau.

444.117 Perfectionnements aux oscillateurs ou excitateurs pour la radiotélégraphie, la radiotéléphonie et autres applications analogues — MM. Wichi TORIKATA, Eitaro YOKOYAMA et Masajiro KITAMURA — France.

Les éclateurs, qui pourraient être montés en série, ont l'une au moins de leurs électrodes formée d'une matière agissant comme détecteur rectificateur, pour la réception en télégraphie sans fil. Les étincelles très courtes et très amorties, permettent d'exciter par impulsion le circuit de l'antenne.

444.250 Détecteur d'ondes pour télégraphie et téléphonie sans fil — MM. Léon, Jules, Louis, Desiré THIBAULT — France.

444.437 Procédé de Télé-photographie électrique — M. STILLE — Allemagne.

444.538 Téléphone haut parleur pour locomotion aérienne — MM. A. LEDOUBLE et C. LEDOUBLE — France.

444.723 Relai pour télégraphie sans fil — M. Charles BEAUDOUIN — France.

444.838 Détecteur électrique — MM. Arthur LOTH et Xavier BRENOT — France.

445.034 Jigger de réception pour postes radiotélégraphiques — France.

445.349 Couplage électrique pour des buts de radiotélégraphie, radiotéléphonie et autres — M. Riccordo MORETTI — France.

M. Moretti alimente par du courant continu ou alternatif un circuit à étincelle comprenant un condensateur, une self-induction et un éclateur à faible distance explosive (comprise entre quelques dixièmes de millimètre et quelques millimètres) dont les pôles sont séparés par un liquide. A chaque décharge, la résistance devient instantanément très grande et l'étincelle est immédiatement coupée, de sorte que le circuit est parcouru par des impulsions à haute fréquence d'un seul sens. On peut d'ailleurs insérer en parallèle avec l'éclateur un condensateur pour subdiviser chaque décharge impulsive en plusieurs autres. Le circuit à étincelles ainsi constitué sert à exciter un deuxième circuit comprenant une antenne.

Digitized by Google

Table analytique des matières de l'année 1912-1913

	PAGES
Postes	
I. — MÉMOIRES ET DOCUMENTS	
Le Congrès postal international de Madrid, par M. Beelenkamp, fonctionnaire supérieur des Postes et des Télégraphes de Hollande	233
La réglementation de la poste restante, par M. Hennequin, directeur honoraire au Ministère de l'Intérieur	255
Étude sur le service postal en Angleterre et en Allemagne (Expédition des correspondances. — Outillage postal), par M. Tongas, Ingénieur en chef, et Ferrière, Chef de bureau, professeurs à l'École supérieure des Postes et des Télégraphes	391
II. — CHRONIQUE	
Note sur le service postal anglais : la registration	148
III. — COMPTES RENDUS DES PÉRIODIQUES	
L'affranchisement en numéraire en Allemagne	184
Responsabilité en cas de perte d'envois ordinaires contre remboursement	185
Les Postes suédoises en 1910	326
Principales améliorations introduites dans le service postal aux États-Unis	693
IV. — INFORMATIONS ET VARIÉTÉS	
Améliorations postales en Suisse	369
Indicateur officiel des Postes et Télégraphes allemands (Post blatt)	370
Timbres-poste oblitérés à l'avance pour l'affranchissement des journaux et des imprimés	370
Rouleaux de timbres-poste	371
Récentes décisions relatives au service des chèques et virements postaux en Allemagne	371
Timbres-poste du Thibet	528
Nouvelles dispositions concernant les cartes postales et les imprimés dans le service allemand	528
Un film sur la Poste	529
Nouveau mode de règlement des indemnités, en matière de colis postaux, pour les échanges entre l'Allemagne et l'Autriche	529
Boulisterie mécanique à la Caisse nationale d'épargne	533
Télégraphes	
I. — MÉMOIRES ET DOCUMENTS	
L'atelier d'électricité du poste central des télégraphes de Paris, par M. Gissot, Inspecteur des Postes et Télégraphes	93

Digitized by Google

	PAGES
Système de « multiplexage » du Baudot, par M. Faivre, Commis principal des Postes et Télégraphes	134
Note sur une réparation du câble Marseille-Alger 1871, par M. Larose, Ingénieur des Postes et Télégraphes, chef du service des câbles sous-marins	139
Abaques pour la construction des lignes télégraphiques et téléphoniques, par M. Mourice, Rédacteur-élève à l'École supérieure des Postes et des Télégraphes	465
Principes d'établissement d'un nouveau type d'alternateurs applicables au cas de la haute fréquence, par M. Bouthillon, Ingénieur des Postes et des Télégraphes	618
II. — CHRONIQUE	
Protection des bureaux télégraphiques et téléphoniques contre la foudre et les courants industriels (M. Petit, Directeur des Postes et Télégraphes)	153
Télégraphie et téléphonie simultanées aux États-Unis	157
La Télégraphie et la Téléphonie (W. Duddell)	481
Propagation des ondes électriques de haute fréquence sur les fils (J. S. Stone)	496
Application de la télégraphie sans fil à la détermination de la différence de longitude entre Paris et Washington (M. Darboux, membre de l'Institut)	663
III. — COMPTES RENDUS DES PÉRIODIQUES.	
Mesure des longueurs d'onde en télégraphie sans fil	180
Le télégraphe Creed	181
Protection des lignes à courant faible contre la haute tension	182
Ligne télégraphique artificielle	185
Appareils à haute fréquence pour radiotélégraphie	187
Troubles d'induction dus à la traction électrique	192
Influence de la lumière solaire et des montagnes sur les transmissions radiotélégraphiques	197
L'Eclipse de soleil et la radiotélégraphie	199
Le produit « K. R. »	199
Les principaux appareils télégraphiques imprimeurs aux États-Unis	329
La rupture du câble sous-marin de Gutzlaff à Amoy (Chine)	330
Suppression des antennes dans la télégraphie sans fil	331
Boussole radiotélégraphique	331
Nouveaux essais de télégraphie sans fil en aéroplane	332
Recherches sur la radiotélégraphie à grande distance	333
Mesures faites à Marbourg (Hesse) et à Gratz, des ondes hertziennes émises à Paris pendant l'éclipse de soleil du 17 avril 1912	334
Essais des postes radiotélégraphiques à résonance	335
Transmission des photographies et des images à distance, système Marino	337
Effet de la trempe sur la résistance électrique des bronzes et des laitons	338
Lettres télégraphiques de nuit en Angleterre	338

Digitized by Google

	PAGES
Expériences de radiotélégraphie avec fil	340
Nouveau poste de T.S.F. dans l'armée anglaise	342
Mesure de rendement d'une antenne	343
Alternateur à 2.000 périodes	345
Alternateur Goldschmidt à haute fréquence	346
Captation des ondes hertziennes par des antennes purement horizontales tendues au ras du sol	508
Emploi des flammes comme détecteur d'ondes électriques	509
Lignes télégraphiques souterraines en Ecosse	512
Nouveau câble anglo-allemand	513
Les perturbations atmosphériques en télégraphie sans fil	513
Opinion de Tesla sur la diminution de la portée de la télégraphie sans fil pendant le jour	514
La nouvelle station américaine de télégraphie sans fil de Fort-Meyer	515
Rapport annuel du Postmaster general (Extraits relatifs à la radiotélégraphie et au téléphone)	519
Radiophares établis près de Brest	695
La nouvelle station réceptrice radiotélégraphique du bureau central météorologique suisse	696
Enregistrement des signaux hertziens horaires	696
L'inscription des signaux horaires et des télégrammes hertziens à l'aide d'un appareil Morse	697
Sur la propagation des ondes hertziennes à la surface de la terre	697
Nouveau détecteur d'oscillations électriques	699
Le télescripteur	700
Diminution des taxes télégraphiques en Angleterre	701
L'École des télégraphistes à Berlin	701
Le Sounder en télégraphie sous-marine	702
Propriétés mécaniques et électriques des câbles sous gutta et des câbles sous papier	703
Les câbles sous-marins dans la guerre turco-italienne et la guerre des Balkans	704
Efficacité de « terres » en radiotélégraphie	706
Projet d'une station radiotélégraphique	708
Sur la meilleure utilisation d'un condensateur employé pour shunter le récepteur téléphonique dans un poste de télégraphie sans fil	711
Appareil signalisateur des orages	712
Appareils de raccordement à isolement élevé et constant pour les réseaux de distribution téléphoniques et télégraphiques	713
IV. — INFORMATIONS ET VARIÉTÉS	
Lettres-télégrammes de nuit en Angleterre	209
Télégraphie sans fil transatlantique	209
Unification du mode d'installation des bureaux télégraphiques	210
Installation des bureaux télégraphiques	211
Essais sur les câbles franco-anglais (Gris-Nez-Abbott's Cliff)	216
Décisions de la Conférence radiotélégraphique internationale de Londres (1912)	219

Digitized by Google

	PAGES
Les télégrammes urgents en Angleterre	372
Service télégraphique d'informations à l'usage de l'aérostation en Allemagne	372
Télégrammes sur formules de luxe	373
Nouveau câble Krarup en Italie	
Télégraphie sans fil et transmission de l'heure	374
Influence des lignes de traction monophasées à haute tension sur les réseaux télégraphiques et téléphoniques	376
Aménagement des guérites de coupure	378
Télégraphie sans fil à grandes longueurs d'ondes	380
Le télégraphe en Belgique	530
Emploi d'automobiles pour la plantation des poteaux télégraphiques aux États-Unis	531
Le perforateur « Gell »	535
Nouveau câble télégraphique sous-marin entre Marseille et Alger	536
L'heure au bureau central télégraphique de Vienne	721
Réglementation de l'usage de la télégraphie sans fil en Allemagne	722
Le bureau central des appareils télégraphiques télé-imprimeurs de Berlin	726

Téléphones

I. — MÉMOIRES ET DOCUMENTS

Mesure de l'équilibre des circuits téléphoniques, par M. Béla Gati, Ingénieur en chef des Télégraphes de Hongrie	142
Le Téléphone en Allemagne, par Drouet, Ingénieur des Postes et des télégraphes	264
Transmission électrique de la parole, par Bourseul (1854)	306
Semi-automatique d'Amsterdam. Réseau téléphonique de la Haye, par M. Drouet, Ingénieur des Postes et des Télégraphes	446
Le nouveau bureau téléphonique interurbain de Paris, par M. Sellier, Ingénieur des Postes et des Télégraphes	631
Considérations générales sur les bureaux téléphoniques automatiques, par M. Anson, Ingénieur au Post-Office	649
Emploi de sélecteurs automatiques pour la coupure à distance des circuits téléphoniques dans les guérites, par M. Dordelu, Ingénieur des Postes et des Télégraphes	654

II. — CHRONIQUE

Les dames téléphonistes dans un réseau industriel	159
Problèmes que comporte l'établissement des tarifs téléphoniques	165
Le central téléphonique semi-automatique à Amsterdam	176
Le microphone Egner-Holmström	314
Application des dispositifs sélecteurs automatiques aux multiples téléphoniques (Arthur Bessey Smith)	666
Le système automatique d'entraide du réseau téléphonique de Copenhague (P.V. Christensen)	671
Le rendement des lignes téléphoniques en Allemagne	675

Digitized by Google

	PAGES
III. — COMPTES RENDUS DES PÉRIODIQUES	
Systèmes de distribution téléphonique	193
Appareil amortisseur pour les courants parasites sur les circuits téléphoniques	201
La surveillance automatique des téléphonistes	202
Le téléphone automatique en Amérique	202
Taux de dépréciation du matériel téléphonique	203
Enquête du Post-Office sur la propagation de la tuberculose par les appareils téléphoniques	204
Réorganisation du service téléphonique autrichien	205
Le problème du comptage automatique des conversations téléphoniques	205
Installations téléphoniques de secours sur les routes	206
Le journal par téléphone	207
Contribution à l'étude des bobines d'induction téléphonique	336
Distribution automatique d'appel dans les bureaux manuels à commutateurs multiples	348
Faits ou opinions relatifs aux systèmes téléphoniques	353
Relation entre le nombre des communications et des employés d'un bureau téléphonique, d'une part, et la consommation de courant, d'autre part	355
Rendement des systèmes téléphoniques automatiques	355
Poste téléphonique médical à Vienne	357
Le téléphone automatique du General Post-Office	3 7
Abonnements téléphoniques interurbains en Angleterre	359
Emploi du transmetteur téléphonique comme indicateur de vitesse	359
Le nouveau poste central interurbain de Munich	360
Effet de l'échauffement du microphone	364
Emploi des gaz ionisés pour la constitution de relais téléphoniques	364
Étude des diélectriques pour les fréquences téléphoniques	366
Perturbations téléphoniques provoquées par les courants de traction monophasés	368
Emploi des courants de haute fréquence pour la transmission des signaux téléphoniques	510
Séchage d'un câble téléphonique par l'électricité	520
Emploi du téléphone dans l'enseignement des sourds-muets	520
Résultats financiers des systèmes téléphoniques automatiques	521
Troubles occasionnés sur les circuits téléphoniques par les tramways à courants alternatifs	521
Emploi d'un condensateur comme récepteur téléphonique haut-parleur	522
Les vibrations de la membrane téléphonique	716
Câbles téléphoniques sous-marins	718
La résistance des contacts de charbon	719
IV. — INFORMATIONS ET VARIÉTÉS	
Les « party lines » en Angleterre	200
Nouveau tableau commutateur à capacité variable	218
Transmission téléphonique de l'heure	374

Digitized by Google

	PAGES
La transformation du réseau téléphonique de Vienne	375
Vibrations du diaphragme téléphonique	375
Nouveau circuit téléphonique entre l'Allemagne et l'Italie	376
Multiple téléphonique d'une capacité de 60.000 lignes	531
Central semi-automatique de Posen	532
Application du phonographe au téléphone	533
Mise en service de nouvelles tables de renseignements dans les bureaux centraux téléphoniques de Paris	537
Essai à Paris d'un dispositif permettant au bureau de recevoir les communications destinées à des abonnés absents	540
Téléphonie sous-marine à simple fil	542
Le service téléphonique entre l'Angleterre et l'Allemagne	723
Postes téléphoniques à paiement préalable	723
Le laboratoire d'essais du Post Office à Londres	723
Nouveau système de cabines téléphoniques publiques à Londres	724
Divers.	
Programmes de l'École supérieure des Postes et des Télégraphes	1
Henri Poincaré et l'enseignement technique des Postes et Télégraphes	89
Conditions d'établissement d'une prise de terre dans les stations électriques	179
Sur le mécanisme de la propagation de l'électricité	183
Note	221
La conférence internationale de l'heure (1912)	309
Régénération des accumulateurs sulfatés	376
L'avenir de l'électricité	488
L'électrolyse des conduites d'eau	510
Appareil électrique mesureur du temps pour la comparaison de deux phénomènes périodiques	511
Le signal sous-marin	523
Nouveau système de parafoudre	524
Soins à donner aux personnes foudroyées	525
Analyseur harmonique du docteur Made pour l'étude des courbes périodiques, par M. Viard, Ingénieur des Postes et des Télégraphes	658
Le potentiel des terres dans la région parisienne (M. Girousse)	686
Une nouvelle manière de pratiquer la respiration artificielle	690
Perforation des métaux par certains insectes	725
BIBLIOGRAPHIE	222 385-545-728
BREVETS D'INVENTION	228 390 554-730
Suppléments aux Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones	
Le service postal de chèques et virements par Ugo Guida, traduit par M. Cazes, Docteur en droit, Rédacteur des Postes et Télégraphes	Supplément Sept. 1912
La dynamique de l'électron, par Henri Poincaré	Supplément Mars 1913

Digitized by Google

MM.		PAGES
ANSON	Considérations générales sur les bureaux téléphoniques automatiques	649
BEELENKAMP	Le Congrès postal international de Madrid	233
BÉLA GATI	Mesure de l'équilibre des circuits téléphoniques	142
BESSEY SMITH	Application des dispositifs sélecteurs automatiques aux multiples téléphoniques	666
BOURSEUL	Transmission électrique de la parole (1854)	306
BOUTHILLON	Principes d'établissement d'un nouveau type d'alternateurs applicables au cas de la haute fréquence.	618
CAZES	(Voir Guida).	
CHRISTENSEN	Le système automatique d'entraide du réseau téléphonique de Copenhague	671
DARBOUX	Application de la télégraphie sans fil à la détermination de la différence de longitude entre Paris et Washington	653
DORDELU	Emploi de sélecteurs automatiques pour la coupure à distance des circuits téléphoniques dans les guérites	654
DROUET	Le Téléphone en Allemagne	264
	Semi-automatique d'Amsterdam. Réseau téléphonique de La Haye	446
DUDDELL	La Télégraphie et la Téléphonie	481
FAIVRE	Système de « Multiplexage » du Baudot	134
FERRIÈRE	Étude sur le service postal en Angleterre et en Allemagne (Expédition des correspondances, Outillage postal)	391
GIROUSSE	Le potentiel des terres dans la région parisienne	686
GISSOT	L'atelier d'électricité du poste central des télégraphes de Paris	93
GUIDA	Le service postal des chèques et virements	Supplément Sept. 1912
HENNEQUIN	La réglementation de la poste restante	255
LAROSE	Note sur une réparation du câble Marseille-Alger (1871)	139
MOURICE	Abaques pour la construction des lignes télégraphiques et téléphoniques	465
PETIT	Protection des bureaux télégraphiques et téléphoniques contre la foudre et les courants industriels.	153
POINCARÉ	La dynamique de l'électron	Supplément Mars 1913
SELLIER	Le nouveau bureau téléphonique interurbain de Paris	631
STONE	Propagation des ondes électriques de haute fréquence sur les fils	498
TONGAS	(Voir Ferrière).	
VIARD	Analyseur harmonique du Docteur Made pour l'étude des courbes périodiques	658

L'éditeur-gérant,
A. DUMAS.

LILLE, IMPRIMERIE L. DANEL.

Digitized by Google

BIBLIOTHÈQUE DES ANNALES DES POSTES, TÉLÉGRAPHES ET TÉLÉPHONES

Ugo GUIDA

LE SERVICE POSTAL

DE

CHÈQUES ET VIREMENTS

(Rivista delle Comunicazioni, Janvier, Février, Mars, Avril 1912).

TRADUIT PAR

Léon CAZES,

DOCTEUR EN DROIT, RÉDACTEUR DES POSTES ET TÉLÉGRAPHES.

Supplément aux ANNALES DES POSTES, TÉLÉGRAPHES ET TÉLÉPHONES (Septembre 1912).

A. DUMAS, ÉDITEUR,
6, rue de la Chaussée-d'Antin, 6
PARIS.

Digitized by Google

Digitized by Google

LE SERVICE POSTAL

DE

CHÈQUES ET VIREMENTS

Digitized by Google

Digitized by Google

BIBLIOTHÈQUE DES ANNALES DES POSTES, TÉLÉGRAPHES ET TÉLÉPHONES

Ugo GUIDA

LE SERVICE POSTAL

DE

CHÈQUES ET VIREMENTS

(Rivista delle Comunicazioni, Janvier, Février, Mars, Avril 1912).

TRADUIT PAR

Léon CAZES,

DOCTEUR EN DROIT, RÉDACTEUR DES POSTES ET TÉLÉGRAPHES.

Supplément aux ANNALES DES POSTES, TÉLÉGRAPHES ET TÉLÉPHONES (Septembre 1912).

A. DUMAS, EDITEUR,
6, rue de la Chaussée-d'Antin, 6
PARIS.

Digitized by Google

Digitized by Google

SOMMAIRE.

I.

Pages.

1. Notions sur l'Institution..... 7
2. Ses avantages. Critiques..... 9
3. Aperçu historique de son organisation..... 14

II.

Le Chèque postal en Autriche, en Hongrie, en Suisse, en Allemagne. 18

1. Organisation administrative. Adhésion au service et ouverture de compte..... 18
2. Versements sur les comptes..... 20
3. Paiements assignés sur les comptes. Chèques postaux..... 24
4. Taxes. Intérêts. Gestion des fonds..... 32
5. Résultats et statistiques..... 34 et 82

III.

1. Belgique..... 35
2. Japon..... 43
3. Bosnie-Herzégovine..... 45
4. Luxembourg..... 46
5. Hollande..... 48
6. France..... 49
7. Italie..... 52

IV.

1. Idée, origine et formes du service postal international de chèques et virements..... 58
2. Le service international *postal* de chèques et virements..... 62
3. Le service international de *poste et banque* de chèques et virements.. 69
4. Considérations critiques..... 73

Appendice.

LE SERVICE MONDIAL DES VIREMENTS DE CRÉDITS..... 78

STATISTIQUES DU SERVICE DES CHÈQUES POSTAUX DANS LES DIVERS ÉTATS D'EUROPE..... 82

BIBLIOGRAPHIE..... 94

Digitized by Google

Digitized by Google

LE SERVICE POSTAL DE CHÈQUES ET VIREMENTS

par M. Ugo GUIDA.

I

1. Notions sur l'institution. — 2. Ses avantages. Critiques. 3. Aperçu historique de son organisation.

1. L'activité toujours plus variée et plus multiforme de la vie économique journalière révèle les nombreux inconvénients inhérents à l'usage de la monnaie comme instrument d'échange. La circulation monétaire présente d'un côté des avantages bien connus, mais d'autre part apparaît trop lente eu égard aux exigences d'un commerce de jour en jour plus rapide (1), dangereuse par le risque de perte ou d'usure qui en dérive (2) et enfin économiquement onéreuse tant par les dépenses nécessitées par la fabrication du numéraire que par la perte des intérêts du capital employé (3) : de là les tentatives réitérées pour imaginer un système par lequel la monnaie serait complétée et autant que possible remplacée par d'autres moyens de paiement qui, tout en représentant sa valeur,

(1) D'après Stanley Jevons les transactions journalières effectuées vers 1880, à la « Clearing House » de Londres pour une somme de 20 milliards de livres sterling auraient nécessité l'emploi de 157 tonnes de monnaie d'or si elles eussent dû se régler en numéraire.

(2) En 1800, Humboldt évaluait à 607 millions par an la perte totale subie pour diverses causes par la masse des métaux précieux. D'après Mac Culloch un millard en 1860 se trouverait après un siècle réduit par ces pertes à 366 millions.

(3) Stanley Jevons en 1800, estimant à environ 131 millions de livres st. la valeur totale des métaux précieux employés en Angleterre comme monnaie, évaluait à 4.262.000 livres st. la perte annuelle des intérêts de ce capital, et à 42.000 liv. st. les dépenses de fabrication.

Digitized by Google

pourraient éliminer ses défauts. Parmi toutes les formes de *monnaie représentative* le *chèque* est indubitablement à préférer, puisque, tout en satisfaisant aux besoins de la circulation, il évite les dangers et les inconvénients auxquels nous avons fait allusion.

Le chèque a pour but et pour effet de retirer de l'inertie les capitaux réservés improductivement pour les besoins futurs, les fait fructifier pour le propriétaire qui les dépose chez un banquier, pour le banquier qui les prête à l'industriel, pour celui-ci qui les emploie et les rend féconds, pour l'ouvrier, enfin, auquel l'industrie donne du travail et dont le bien-être coincide avec la prospérité générale. La supériorité du chèque comme instrument d'échange apparaît incontestablement lorsqu'il est employé comme moyen de paiement sans intervention de monnaie pour servir aux virements de crédit et aux compensations. Et c'est seulement par le chèque que plusieurs banques d'une même ville peuvent s'associer pour constituer entre elles une « Clearing house » ou « Chambre de compensation » dans laquelle, en comparant à des époques fréquentes et déterminées leurs comptes réciproques et en simplifiant les rapports communs, elles compensent jusqu'à concurrence d'un montant minime les sommes importantes dont ils sont respectivement créanciers et débiteurs. Ces opérations, accomplies par le seul moyen d'écritures comptables, rendent presque entièrement inutile l'usage du numéraire, sauf pour solder les différences : ainsi un important capital métallique, rendu inutile comme moyen d'échange improductif, peut être utilisé pour des emplois plus profitables et plus avantageux.

On sait qu'en particulier les banques d'Angleterre et des Etats-Unis d'Amérique ont donné à ces pratiques financières un développement considérable ; dans ces pays l'usage du chèque est d'une certaine manière entré dans les habitudes du public, de telle sorte que posséder un compte courant est considéré comme un des signes les plus certains de la « respectability ». Dans les principales villes fonctionnent des « Clearing houses » où sont annuellement réglés des comptes considérables : en 1906 le total des sommes ainsi compensées s'éleva à plus de 522 milliards pour la « Clearing house » de New-York et à plus de 317 milliards pour celle de Londres : chiffres vraiment prodigieux qui expliquent à merveille comment ces

Digitized by Google

nations, avec un stock monétaire inférieur à celui des autres pays, peuvent assurer leur prospérité économique sur la base solide d'un commerce très actif.

Mais les avantages dérivant de la pratique des chèques se font peu sentir dans les autres pays où leur emploi est peu répandu : c'est-à-dire en général dans presque tous les Etats de l'Europe continentale, où les échanges, spécialement quand ils sont de peu d'importance, s'opèrent au moyen de monnaie métallique et de billets. Diverses sont les causes qui dans ces pays empêchent le développement d'une large circulation fiduciaire à base de comptes de banque, mais il faut en rechercher la principale raison dans la répugnance du grand public à se servir d'un moyen de paiement qu'il considère — à tort — comme destiné seulement aux hautes pratiques de banque et dont, par conséquent, il ignore ou ne sait pas apprécier la grande utilité, même pour le trafic de moindre importance. Vulgariser l'usage du chèque dans la grande masse des petits et moyens commerçants et industriels, le répandre parmi les hommes d'affaires de tous genres : tel était l'objectif qui s'imposait aux classes dirigeantes et qu'on cherche à réaliser par l'institution du *service postal de chèques et virements*, par lequel l'œuvre de la banque, peu fréquentée par ces catégories sociales, est — dans certaines limites — fort bien complétée par l'œuvre de l'institution publique plus populaire et plus démocratique qu'est la Poste.

Ce service consiste essentiellement dans le tenue par l'Administration postale dans un ou plusieurs centres déterminés de comptes courants ouverts sous certaines conditions au nom de toute personne qui en fait la demande ; vers ces comptes convergent, pour en former l'actif, les versements effectués dans n'importe quel bureau de poste soit par les titulaires eux-mêmes, soit au profit de ceux-ci par des tierces personnes ; et de ces comptes partent, constituant leur passif, les paiements que les titulaires assignent sur leur avoir au moyen de chèques postaux fournis dans ce but par l'Administration et dont le montant peut être touché par les intéressés dans tout bureau de poste.

2. Le *chèque* postal, considéré à ce point de vue, présente de nombreux avantages en plus de ceux que présente le compte en

Digitized by Google

banque. En effet celui-ci peut accomplir sa fonction seulement dans les limites dans lesquelles accomplissent normalement leur gestion la banque et ses succursales, ou encore dans la sphère d'action des autres établissements avec lesquels la banque s'associe pour constituer la *Clearing house;* tandis que le chèque postal, étant accepté et payé dans tous les nombreux bureaux de poste répandus sur tout le territoire de l'Etat, peut être employé même par ceux qui habitent dans les tout petits centres où n'existent ni succursales ni agences de banques. En outre, tant qu'il est effectué par une institution privée qui a pour seul but d'en tirer bénéfice, le compte courant est naturellement restreint à des opérations d'une certaine importance pouvant assurer ce bénéfice; tandis que s'il est transformé en véritable service public, une pratique très étendue lui sera assurée comme à tout autre service d'Etat. Mais l'importance du système apparaît spécialement quand on considère que toutes les opérations qui s'y rapportent se règlent, quelle que soit la distance qui sépare les parties intéressées, avec une extraordinaire simplicité; ainsi, par exemple, si une personne non adhérente au service veut faire un paiement au titulaire d'un compte courant elle doit simplement verser à un bureau de poste la somme nécessaire dont l'Administration créditera le compte; si, au contraire, le titulaire d'un compte veut transmettre une certaine somme à un tiers qui n'a pas de compte, il tire au profit de ce dernier un chèque postal payable dans tout bureau de poste; si, enfin, le rapport doit se régler entre deux titulaires de compte, le débiteur tire simplement sur son propre compte un chèque au profit du créancier, qui — au lieu de demander à la Poste de le convertir en numéraire — s'en sert pour faire créditer son compte de la somme qui est, d'autre part, distraite de l'avoir du compte du débiteur. Dans ces conditions la Poste devient comme un immense établissement de banque au service de tous, auquel la plus grande popularité et la plus grande diffusion ne peuvent manquer. En effet, les industriels, les commerçants, etc peuvent, en envoyant les factures ou les notes de paiement à leurs débiteurs, les inviter à acquitter leur dette dans n'importe quel bureau de poste au crédit des comptes dont ils sont titulaires, ce qui permettra à ces débiteurs d'économiser d'importants frais d'envoi

Digitized by Google

d'argent. Les compagnies d'assurances peuvent par le même moyen recouvrer leurs primes, les maisons de vente à crédit encaisser les versements mensuels de leurs clients, les journaux recouvrer leurs abonnements, et surtout les administrations publiques percevoir les sommes qui leur sont dues.

Le système se prête à tous les besoins de la vie pratique et son champ d'application paraît à cet égard illimité.

Pour conclure, les avantages économiques du service postal de chèques et virements peuvent se résumer ainsi :

Rapidité des paiements ;

Economie de frais d'envois d'argent toujours onéreux quand il s'agit de dettes peu importantes. En effet, quoique la Poste ne prête pas gratuitement son concours, l'intérêt généralement servi aux titulaires de comptes sur leurs dépôts compense les très légères taxes perçues ;

Constatation indirecte mais claire et certaine des opérations faites ;

Economie d'espèces qui se traduit en richesse nationale ;

Possibilité de se procurer de l'argent à tout moment sans le garder en caisse ou en portefeuille, d'où moindre danger de perte, de vol, de destruction, de fausse monnaie, etc., etc. ;

Augmentation des capitaux sur le marché monétaire et conséquemment abaissement du taux de l'intérêt.

Ces multiples avantages sont évidents. Toutefois l'institution dont il s'agit a été fréquemment l'objet de diverses critiques que nous résumons brièvement.

On a dit, tout d'abord, que l'Etat ne pourrait assumer le rôle de banquier populaire que temporairement, afin d'exciter le mouvement des échanges parfois ralenti, ou pour d'autres objets particuliers, mais qu'il ne lui serait pas permis d'exercer cette fonction de façon continue, car cela constituerait une concurrence préjudiciable aux banques. Cette objection en vérité ne tient pas : en effet le service postal de chèques et virements se propose principalement de favoriser le petit trafic, et c'est vers ce but que tendent les règles de son

Digitized by Google

organisation et de son fonctionnement; tandis que le service de banque des dépôts et des comptes courants sert principalement aux exigences du grand commerce, sauf dans très peu de pays (Angleterre et Etats-Unis) où il est très grandement répandu. Les deux services — postal et de banque — sont à la disposition de deux catégories différentes de clients; c'est pourquoi, loin de se faire concurrence, ils se complètent. Il convient même de rappeler que parfois les banques n'ont pas hésité à recourir à la Poste pour profiter de son service de comptes courants, et à ce propos le Directeur d'une des grandes institutions de crédit de Vienne s'exprimait en ces termes : « D'après nos constatations et notre expérience, le service postal de chèques et virements offre des facilités et des avantages pour les banques elles-mêmes, en sorte qu'on ne saurait douter de l'utilité et de l'opportunité de cette institution au double point de vue général et particulier ».

On a fait observer, en second lieu, que le service postal de chèques et virements a pour conséquence une diminution du rendement des mandats-poste et même ce motif en fit parfois tout d'abord considérer avec méfiance l'introduction dans certains pays. Cependant (comme le faisait remarquer M. Kirschberg répondant à cette objection) la question fiscale doit passer en deuxième ligne; en première ligne doit passer l'intérêt public qui trouve plus de bénéfice à une facilité directe qu'à une indirecte augmentation des recettes publiques. Du reste, la tendance de ces services publics à type industriel est de dépasser le prix de revient et de ne pas s'arrêter au découvert des dépenses. Ces services publics nécessaires qui se lient intimement aux conditions de bien-être et d'éducation du peuple entier ne doivent pas être exploités pour en tirer un impôt, comme on ferait pour les tabacs, ni être rendus en une certaine mesure onéreux, comme sont rendues onéreuses la justice et l'instruction supérieure pour refréner les procès téméraires ou la production de déclassés. C'est pourquoi l'idée de lucre, qui serait décisive dans une Assemblée d'actionnaires d'une Société anonyme, doit — aux yeux de l'Etat — faire place aux considérations d'intérêt général. En outre, comme le faisait remarquer M. Giannini, si l'Etat voulait tirer un revenu de la transmission de l'argent, pourquoi ne frappe-

Digitized by Google

rait-il pas d'une taxe les valeurs de banque au moyen desquelles se font les remises les plus fortes et qui sont et qu'on veut être exemptes de toute taxe ? D'autre part, il faut noter que la diminution que l'on craint dans le produit des mandats-poste (qui du reste n'est en réalité pas grand) est toujours limitée, puisqu'il ne convient pas à tous d'avoir un compte ouvert et que tous les créanciers n'ont pas un compte avec la poste ; et surtout le mandat-poste n'est pas employé pour les paiements locaux, tandis que les chèques postaux présentent une utilité, peut-être la plus grande utilité, pour les opérations de ce genre.

On a opposé, en troisième lieu, que le service postal de chèques et virements constitue une concurrence redoutable pour les caisses d'épargne qui ont le regret de constater en même temps la diminution des sommes qui leur sont versées et l'augmentation continuelle des dépôts faits en compte courant postal : cet argument fut la base sur laquelle certaines caisses d'épargne, spécialement en Allemagne, établirent leurs raisons contre l'institution de ce service. Une telle objection part de la façon erronée dont on considère les fonctions essentielles des deux institutions qu'on voudrait opposer l'une à l'autre. A la vérité les caisses d'épargne se proposent seulement de favoriser l'épargne, spécialement la petite épargne, et dans ce but on a uniformisé toutes les modalités de leur gestion : elles reçoivent et administrent les dépôts qui arrivent à constituer un capital de grande utilité pour le déposant et elles paient à celui-ci un intérêt à un taux qui se rapprochera le plus souvent de celui qui est payé sur les fonds publics ; tandis que la Poste, en se chargeant du service des chèques, fait, en général, abstraction de toute considération plus ou moins éthico-économique, mais se propose uniquement d'apporter une amélioration dans le mécanisme des échanges et, instituant ainsi une sorte de *comptabilisme social,* vise à accroître les instruments de circulation et à faciliter le trafic. C'est seulement pour cet objet que le service est réglementé dans sa forme concrète, payant souvent un très faible intérêt sur les dépôts ou n'en payant pas du tout.

Enfin, des observations semblables pourraient être faites au sujet de la prétendue concurrence entre les banques populaires et

Digitized by Google

l'Administration postale des chèques : les premières en réalité effectuent des opérations de crédit, la seconde n'est qu'une institution de paiement.

3. Le service postal des chèques et virements peut être *interne* s'il fonctionne dans les limites d'un seul pays, ou *international* s'il fonctionne entre des Etats différents : cette seconde forme marque un développement ultérieur de l'institution. Nous nous bornons ici à quelques notions générales sur l'organisation du service *interne*.

Il se trouve présentement institué, depuis des époques diverses, en Autriche, en Hongrie, en Suisse et en Allemagne. En outre, il a été, avec des modalités spéciales que nous indiquerons par la suite, introduit depuis plusieurs années au Japon et récemment en Bosnie-Herzégovine et au Luxembourg.

En *Autriche,* le service a été établi par une série de décisions ministérielles avant de recevoir une consécration législative définitive. M. Denis, dans son intéressante étude sur la question, note que le Gouvernement autrichien, en accomplissant la réforme, ne faisait qu'obéir à la préoccupation immédiate de l'intérêt financier de la Caisse d'épargne postale (à laquelle devait être annexé le service), et n'avait pas pour but d'apporter une solution au problème monétaire. Et, en vérité, c'est là l'origine première du chèque postal ; mais le développement qu'il a pris dans le pays où il est né et dans les Etats où il a été successivement introduit, le fit vite considérer comme un véritable et appréciable moyen de faciliter les échanges.

La loi du 28 mai 1882, qui avait créé la Caisse d'épargne postale, était parvenue, il est vrai, à attirer à celle-ci un nombre de dépôts assez considérable ; mais leur importance moyenne était néanmoins si faible et d'autre part, si élevées étaient les dépenses générales d'administration, que l'intérêt retiré du placement des fonds déposés était tout à fait insuffisant. On décida alors d'encourager les commerçants et les industriels à se servir de la Caisse d'épargne pour régler leurs rapports économiques réciproques, et cela en autorisant les titulaires de dépôts supérieurs à cent florins à disposer librement de

Digitized by Google

leurs fonds au moyen de chèques tirés sur la Caisse centrale de Vienne; cette disposition fit l'objet d'un décret du Ministre du Commerce, en date du 28 octobre 1883. Cette innovation produisit des résultats heureux : les dépôts qui, en 1883 (avant la réforme), s'élevaient à 8.176.889 florins atteignirent, en 1884, la somme de 56.586.461 florins, dont 42.223.539 engagés dans le service de chèques. Ensuite, les décrets du 1er mai, du 1er septembre et du 6 novembre 1884 autorisèrent les titulaires des livrets à effectuer leurs versements par l'intermédiaire des facteurs, à faire porter directement au crédit de leur compte les mandats-poste émis à leur profit, à faire payer ou encaisser par la Poste les effets de commerce de débit ou de crédit, et enfin à régler par de simples virements les rapports respectifs de doit et avoir, en tirant des chèques postaux avec une annotation spéciale qui en empêche le paiement en numéraire.

Le service eut, dès lors, sa forme définitive et la loi du 19 novembre 1887, encore en vigueur, coordonna les diverses dispositions administratives rappelées plus haut.

La *Hongrie* fut vite amenée à suivre l'exemple lumineux de l'Autriche et à adopter un système analogue. Etabli par la loi XXXIV de 1889 et annexé également à la Caisse d'épargne, le service postal hongrois de chèques et de virements ne présente que de légères différences avec celui qui lui a servi de modèle.

La *Suisse* suivit la Hongrie à la distance de quelques années. Le 15 juin 1900, M. Koechlin, conseiller national de Bâle, présenta au Conseil National, d'accord avec plusieurs de ses collègues, la proposition suivante invitant le Conseil Fédéral à faire une enquête pour examiner l'opportunité d'introduire le service postal de chèques et virements : « Le Conseil Fédéral est invité à instituer une enquête et à présenter un rapport et un projet sur la question de savoir si l'on ne pourrait, comme à l'étranger, introduire d'abord un service de chèques et virements par poste, sans que pour cela la solution du problème de la banque doive être remise sous quelque prétexte que ce soit ».

Digitized by Google

Après avoir indiqué, dans l'exposé des motifs de sa proposition, le résultat des expériences faites par l'Autriche et la Hongrie, il insistait sur la nécessité dans laquelle se trouvait la Suisse de vulgariser l'usage du chèque et des virements de crédits pour remédier aux difficultés provenant de la rareté du numéraire et des émissions exagérées des billets de banque. A la suite d'un rapport favorable, la proposition Koechlin fut adoptée par le Conseil National et transmise au Conseil Fédéral qui, à l'unanimité, la prit en considération. Les départements des Postes et des Finances envoyèrent chacun un fonctionnaire en Autriche et en Hongrie avec mission d'étudier la question à fond, et au mois d'août 1902, le département des Postes convoqua à Berne les représentants les plus autorisés des centres financiers, industriels, commerciaux et agricoles, afin de discuter la réforme. Le projet de loi concernant la création du nouveau service fut porté devant l'Assemblée Fédérale le 5 avril 1904 et devint la loi du 16 juin 1905 : elle établissait les lignes fondamentales de l'institution, invitant le Gouvernement à le réglementer de manière concrète et à pourvoir à son fonctionnement effectif à partir du 1er janvier 1906. A cette date, le service fut en effet ouvert au public et, en l'absence de Caisses d'épargne postale, fut constitué en gestion autonome.

En *Allemagne,* l'idée d'introduire un service postal de chèques et virements remonte à déjà plusieurs années. En janvier 1885, fut présenté au Reichstag le projet de loi relatif à l'organisation des Caisses d'épargne postales et, s'il avait été approuvé, il n'est pas douteux — dit M. Mez — que, peu après, l'établissement du service de chèques aurait été un fait accompli, puisque déjà quelques années auparavant la proposition en avait été faite.

En 1898, le discours du trône pour l'ouverture du Reichstag fit allusion à l'introduction du service dont il s'agit ; et le 1er décembre 1899, la question fut portée de nouveau devant le Parlement : M. Podbielski, secrétaire d'Etat des Postes de l'Empire allemand, inséra dans le projet de loi du Budget un état approximatif des dépenses relatives à l'éventuelle organisation du service et présenta en même temps un règlement destiné à être rendu exécutoire après

Digitized by Google

le vote des crédits demandés. Il démontrait, dans le rapport joint au projet, les avantages que l'Allemagne retirerait de l'institution proposée et mettait en évidence les dangers et les inconvénients que présente le besoin toujours plus fort d'expédier de grandes quantités d'argent par lettre chargée ou par mandat-poste.

Le Reichstag admit le principe en soi, mais des discussions ultérieures et des obstacles venus de divers côtés firent échouer le projet, principalement à cause de la crainte que les recettes du service ne fussent pas suffisantes pour couvrir les dépenses. Cependant, l'idée n'était pas définitivement abandonnée. En effet, dans sa séance du 21 février 1908, le Reichstag approuva à l'unanimité une proposition tendant à instituer le service en question, et le 5 mars de la même année, il passa à la discussion d'un projet de loi dont le paragraphe 2e contenait la disposition suivante : « Le chancelier reçoit pleins pouvoirs pour introduire le service postal de virements et de chèques. Les décisions relatives à l'organisation de ce service sont prises à la suite d'une ordonnance édictée par le chancelier. Cette ordonnance sera présentée au Reichstag qui en prendra connaissance ».

Le projet fut adopté en troisième lecture, le 7 mai, et devint ensuite la loi du 18 mai 1908, qui fut suivie, le 6 novembre, du règlement sus-indiqué, étendu — peu de temps après et avec de très légères variantes — au Würtemberg et à la Bavière.

Le service postal de chèques et virements commença à fonctionner le 1er janvier 1909 et, par suite du manque de Caisses d'épargne postale, fut aussi en Allemagne contitué en gestion autonome (1).

---

(1) Indépendamment de cela, rappelons qu'il existe en Allemagne depuis le 1er mars 1879 des mandats pour virement de compte, au moyen desquels est pratiqué le service de virements entre l'Administration des Postes et les titulaires de comptes-courants de la Reichsbank.

Digitized by Google

II

Le chèque postal en Autriche, en Hongrie, en Suisse, en Allemagne.

1. **Organisation administrative; — Adhésion au service et ouverture de compte.** — 2. **Versements sur les comptes.** — 3. **Paiements assignés sur les comptes; — Chèques postaux.** — 4. **Taxes; — Intérêts; — Gestion des fonds.** — 5. **Résultats et statistiques.**

1. L'organisation administrative du Service postal interne de chèques et virements se présente surtout comme centralisée en Autriche et en Hongrie et comme décentralisée en Suisse et en Allemagne.

Dans les deux premiers pays, tous les comptes courants sont centralisés aux Caisses d'épargne postales de Vienne et de Budapest, et par conséquent toute opération de versement, en quelque bureau de poste qu'elle soit effectuée, est adressée à la Caisse centrale pour être portée au crédit du compte bénéficiaire ; d'autre part, un chèque tiré par le titulaire d'un compte ne peut être payé par le bureau de poste auquel il est présenté qu'après avoir été soumis aux contrôles nécessaires de la Caisse centrale qui est seule en mesure de reconnaître l'authenticité de la signature du tireur et d'examiner si l'actif du compte est suffisant pour permettre le paiement. Dans ces conditions, les bureaux de poste d'Autriche et de Hongrie ne sont que les correspondants des Caisses centrales de Vienne et de Budapest et servent d'intermédiaires entre elles et le public.

Au contraire, en Suisse, le Service est réparti entre onze *directions de circonscription* (*Postkreise*) établies dans les villes dont le mouvement d'affaires est le plus important : Genève, Lausanne, Berne, Neufchâtel, Bâle, Aarau, Lucerne, Zurich, Saint-Gall, Coire et Bellinzona ; dans chacune de ces directions fut constitué à l'origine un *bureau postal de chèques* (*Postcheckbureau*), mais, plus tard, par suite du développement du service, il en fut créé douze autres : à Fribourg, Langenthal, Burgdorf, Bienne, Chaux-de-Fonds, Soleure,

Digitized by Google

Olten, Schaffouse, Winterthur, Frauenfeld, Glaris, Vevey. Chacun de ces bureaux tient les comptes-courants des titulaires domiciliés dans la circonscription postale.

En Allemagne, il existe treize *directions postales supérieures* (*Oberpostdirektions-Bezirke*), dont neuf pour les Postes de l'Empire : Berlin, Dantzig, Breslau, Leipzig, Hambourg, Hanovre, Cologne, Francfort-s/M., Karlsruhe (Bade) ; trois pour la Bavière : Munich, Nuremberg, Ludwigshafen (Rhin) ; une pour le Wurttemberg : Stuttgart. Dans ce système, les directions constituent, au double point de vue de la tenue des comptes et des opérations auxquelles ces comptes donnent lieu, des centres complètement autonomes relativement au public au moyen des bureaux de poste ; mais toutes sont ensuite coordonnées entre elles par le bureau administratif central dont elles dépendent et qui surveille et contrôle chacune d'elles.

Les formalités d'adhésion au service sont à peu près identiques dans les quatre pays. Toute personne physique ou juridique, maison de commerce, société ou association peut obtenir, en faisant une demande régulière à l'Administration, l'ouverture, à son nom, d'un compte postal de chèques et virements. La demande d'adhésion, rédigée par écrit (en Allemagne sur des formules spéciales fournies gratuitement), doit contenir toutes indications précises de nature à éviter toute confusion au sujet de l'identité de son auteur. Elle doit ensuite être envoyée ou présentée directement à la Caisse centrale (Autriche et Hongrie), ou bien à la direction de circonscription, ou remise au bureau de poste local qui en assure la transmission à la direction dont il dépend (Suisse) ; en Allemagne, elle peut également être présentée à un bureau postal de chèques (*Postcheckamt*) ou à un bureau de poste ordinaire, ou bien être envoyée par lettre ou confiée au facteur rural qui se chargera de la remettre au bureau destinataire. La demande est examinée en Autriche et en Hongrie par les Caisses centrales de Vienne et de Budapest, en Suisse et en Allemagne par les directions spéciales, sauf dans certains cas particuliers ; à la suite de cet examen, elle peut être rejetée pour des motifs graves (par exemple si l'auteur est en état de faillite), mais, en aucun cas, les Administrations ne sont tenues de faire connaître les motifs de leur refus. Si la demande est accueillie, l'intéressé,

Digitized by Google

pour obtenir l'ouverture du compte, doit, dans un délai déterminé, effectuer un *dépôt fondamental* de 100 couronnes (francs, marks), à défaut duquel l'adhésion serait annulée. Ce dépôt, dit *de garantie*, constitue une sorte de caution destinée à assurer la régularité des opérations ultérieures ; il ne peut jamais être diminué et n'est restitué qu'en cas de suppression du compte. Le nouvel adhérent au service doit transmettre à l'Administration un ou plusieurs exemplaires de sa signature et de celle des personnes autorisées par lui à disposer de son actif, afin qu'elle soit en mesure d'exercer le contrôle nécessaire relativement aux chèques qui seront tirés sur le compte de cet adhérent. La liste des titulaires de comptes est publiée et se trouve dans tous les bureaux de poste à la disposition du public.

Le compte est définitivement ouvert après que toutes ces formalités ont été remplies : il peut ensuite être clos soit sur demande ultérieure du titulaire, soit sur l'initiative de l'Administration, étant en tout cas sauvegardés leurs droits respectifs ou ceux des tiers.

2. Deux catégories d'opérations peuvent être effectuées sur les comptes : les *versements* et les *paiements*.

En général, sans qu'il y ait lieu d'établir une différence entre les quatre pays, on peut dire que l'actif d'un compte-chèques est alimenté par des versements effectifs en numéraire et par des virements de crédits de compte à compte (*clearing*).

A. Versements effectifs en numéraire. — Ils peuvent résulter de bulletins de versement, mandats-poste, envois contre remboursement, recouvrements et autres opérations effectuées par la Poste par ordre d'un titulaire de compte.

a) *Bulletins de versement* (*Einzahlungsscheine ; Erlagscheine ; Zahlkarten*). -- Les bulletins de versement qui constituent le moyen normal pour accroître l'actif d'un compte sont des formules spéciales dont la forme varie peu d'un pays à l'autre et qui se composent essentiellement de trois parties : la quittance ou bulletin de dépôt, le bulletin de versement proprement dit et le coupon ou bulletin d'inscription en compte.

Voici le modèle d'un bulletin de versement en usage dans les Postes suisses ;

Digitized by Google

Empfangschein
Quittance — Quietanza

(dem Einzahler zu überlassen
à remettre au déposant
da rimettersi al depositante)

Fr. **Ct.**

sind einbezahlt worden von :
ont été versés par :
sono stati versati da :

auf das Konto
sur le compte
a credito del conto } **N.**

Für die Poststelle
Pour l'office de Poste
Per l'ufficio (o deposito postale

Schweizerische Postverwaltung

Bulletin de versement — Einzahlungsschein — Polizza di versamento

Fr. **Ct,** **N°.**

sind einbezahlt worden auf das Konto
ont été versés sur le compte
sono stati versati a credito del conto } **N.**

Kreisstempel

Timbre d'arrondissement

Bollo di circondario

Zu buchen beim Chekbureau :
A enregistrer par le bureau de chèques de :
Da registrarsi all'ufficio degli chèques di :

Abschnitt
Coupon — Cedola

(Wird vom Checkbureau dem Kontoinhaber übersandt).
(A transmettre par le bureau de chèques au titulaire de compte).
(Da trasmettersi dall'ufficio degli chèques al correntista).

Fr. **Ct.**

sinde inbezahlt worden von :
ont été versés par :
sono stati versati da :

auf das Konto
sur le compte
a credito del conto } **N.**

Digitized by Google

Pour opérer un versement sur un compte, le déposant remplit les trois parties de la formule suivant les indications qu'elle fournit et la présente, accompagnée du montant du versement, à un bureau de poste. L'employé appose le timbre à date et sa signature sur la quittance qu'il détache et rend au déposant comme certificat du versement effectué; le bulletin et le coupon sont transmis par le bureau à la Caisse centrale (Autriche et Hongrie) ou à la Direction spéciale qui est chargée de tenir le compte du bénéficiaire (Suisse et Allemagne) afin que la somme versée soit inscrite au crédit du compte. Ensuite, le titulaire du compte est informé du versement effectué en sa faveur, et cela par les soins de l'Administration qui lui transmet (selon les divers pays) soit le bulletin, soit le coupon. Le montant maximum des versements pouvant être ainsi effectués n'est pas déterminé en Autriche et en Hongrie; en Suisse, il est fixé à 10.000 francs et en Allemagne à 10.000 marks. Les bulletins de versement peuvent être employés soit par les titulaires de comptes pour augmenter leur avoir disponible, soit par des tiers au profit des titulaires de comptes; ce principe est généralement admis, cependant, au sujet des modalités particulières de sa mise en pratique, il convient de noter des différences sensibles entre les divers pays.

En Autriche et en Hongrie, les bulletins de versement (*Erlagscheine*) sont délivrés seulement aux titulaires de compte (contre paiement d'un prix minime) après impression, par l'Administration, sur les diverses parties de ces bulletins, du numéro du compte et du nom et de l'adresse du titulaire. Il en résulte que de tels bulletins ne peuvent être employés que pour les versements de sommes à inscrire sur les comptes auxquels ils se réfèrent et que, dès lors, les tiers ne peuvent effectuer de versements sur un compte déterminé qu'à la condition que le titulaire du compte leur expédie préalablement les formules spéciales qu'il a reçues lui-même pour cela de l'Administration. En Suisse, au contraire et beaucoup plus commodément, les bulletins de versement sont mis gratuitement à la disposition du public en feuilles séparées ou réunis en carnets : ils peuvent par conséquent être employés par quiconque veut faire un versement sur un compte, sans que le titulaire du compte doive d'avance les transmettre.

Digitized by Google

En Allemagne, les bulletins de versement (*Zahlkarten*) sont remis gratuitement en feuilles détachées ; il ne sont remis réunis en carnets qu'aux seuls titulaires de comptes contre paiement d'un prix minime.

b) *Mandats-poste* (*Postanweisungen*). — Les titulaires de comptes peuvent demander à l'Administration, soit au moment de l'adhésion au service, soit postérieurement par déclaration expresse que le montant des mandats-poste qui leur sont adressés soit inscrit directement au crédit de leur compte au lieu d'être payé en numéraire. Dans ce cas, ce montant sera journellement versé, au moyen de bulletins de versement, à la Caisse centrale (Autriche et Hongrie) ou bien aux bureaux de chèques chargés de tenir les comptes des destinataires des mandats (Suisse et Allemagne), et cela par les soins des bureaux de poste des lieux où les mandats eux-mêmes sont payables.

En Autriche, en Hongrie et en Allemagne, les titulaires de comptes ont la faculté de faire adresser directement au bureau qui tient leur compte les mandats émis à leur profit ; il suffit pour cela qu'il en soit fait mention sur les mandats. D'autre part, les règlements suisses autorisent l'inscription au crédit d'un compte déterminé du montant des mandats payables à une tierce personne sous condition que celle-ci et le titulaire du compte y consentent : cela permet, par exemple, aux commerçants et aux industriels de faire porter directement au compte de leurs banquiers les sommes que ceux-ci auraient dû recouvrer.

c) *Envois contre remboursement, recouvrements, etc.* — Comme pour le montant des mandats, les titulaires de comptes peuvent demander à l'Administration l'inscription à l'actif de leurs comptes de toutes les sommes recouvrées à leur profit, soit par envois contre remboursement, soit par recouvrements, soit par encaissement de lettres de change, etc. Dans ce cas, les règles applicables sont les mêmes que celles que nous avons indiquées à propos des mandats-poste.

Digitized by Google

B. Versements par virement de crédit. — Puisque celui-ci est un véritable *versement* quant au titulaire du compte débiteur et est, par contre, un *paiement* quant au titulaire créditeur, et puisque, d'autre part, son étude suppose la connaissance du *chèque* postal, nous croyons utile d'en parler après avoir traité de ce dernier.

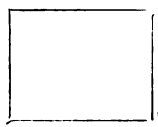
3. Le titulaire de compte dispose des dépôts constituant son actif en tirant des *chèques* postaux, c'est-à-dire en adressant à l'Administration des ordres écrits de payer sur son compte des sommes déterminées soit à lui-même, soit à des tiers. Les chèques doivent être écrits exclusivement sur des formules fournies dans ce but par l'Administration seulement aux titulaires des comptes ou aux personnes par eux autorisées à disposer de leur avoir; les titulaires de comptes sont responsables de toutes les conséquences dérivant de l'abus, du vol ou de la perte des chèques qui leur sont remis, et en cas de perte, ils doivent en donner immédiatement avis à l'Administration pour éviter tout paiement à des personnes non autorisées. Les chèques sont munis, par les soins de l'Administration, des indications nécessaires pour identifier le compte auquel ils se rapportent et la personne du titulaire du compte; naturellement, ils ne peuvent être tirés pour des sommes supérieures à celle qui constitue l'actif disponible (en cas d'infraction, le titulaire du compte est exposé à diverses sanctions, entre autres l'annulation du compte); la limite supérieure d'émission est fixée en Autriche et en Hongrie à 2.000 couronnes (à moins que le paiement doive avoir lieu par simple virement de crédit, en ce cas, le montant est illimité), en Suisse à 10.000 francs, en Allemagne, à 10.000 marks. Les chèques peuvent être révoqués par les tireurs tant que n'ont pas été commencées par l'Administration les diverses opérations définitives relatives à leur paiement. Les chèques ne peuvent être tirés que sur le compte auquel ils se réfèrent et doivent être remplis d'après les indications voulues, c'est-à-dire mentionner le jour, le mois et l'année d'émission, la somme à payer et porter le nom et la signature du titulaire du compte.

Voici le modèle d'un chèque postal suisse :

Digitized by Google

Abschnitt

Coupon **Cedola**



den
le
il

Guthaben	**Fr.**	
Avoir en compte	»	
Avere	»	
Abgehoben	»	
Prélevé	»	
Ritirato	»	
	Saldo	

Begeben an
Cédé à
Ceduto a

ADMINISTRATION DES POSTES SUISSES — SCHWEIZERISCHE POSTVERWALTUNG
AMMINISTRAZIONE DELLE POSTE SVIZZERE

Chèque postal **Postcheck** **Chèque postale**

Rechnungsinhaber
Titulaire du compte
Correntista

in
à
a

Konto
Compte
Conto

Ort
Lieu
Località

den
le,
il

Das Postcheckbureau in
Le bureau de chèques postaux de
L'ufficio degli chèques postali a

zahle gegen diesen Check aus meinem (unserm) Guthaben den Betrag von:
paiera sur mon (notre) avoir, en échange du présent chèque, la somme de:
pagherà sul mio (nostro) credito, verso presentazione di questo chèque, la somma di:

Unterschrift des Ausstellers:
Signature du tireur:
Firma del traente:

Digitized by Google

Le titulaire de compte remplit les deux parties du chèque, détache et conserve le coupon et expédie l'autre partie (le *chèque* proprement dit) soit au bénéficiaire, soit au bureau postal de chèques, selon l'opération à effectuer, comme nous allons le voir.

Quant au *paiement des chèques*, il faut remarquer avant tout que la règle concrète de cette opération était une des plus délicates, puisque c'est d'elle que dépendait justement le succès de l'institution. Si, en effet, en théorie le chèque doit être payable à vue, selon les exigences de son possesseur, il convient en pratique de concilier ce principe avec la nécessité qui s'impose au tiré de vérifier le titre qui lui est présenté, soit quant à l'identité du tireur, soit quant à l'importance de la somme à payer par rapport au dépôt disponible. Dans les différents pays, on a cherché de diverses manières à mettre d'accord la rapidité des paiements avec leur sécurité ; il convient, dès lors, d'examiner séparément les systèmes austro-hongrois, suisse et allemand. Toutefois, on peut énoncer les principes généraux et communs ci-après : ne sont payables à vue que les chèques au porteur et seulement dans le cas où celui-ci est en mesure de les présenter au bureau de poste où tous les contrôles nécessaires sont possibles ; les chèques nominatifs, admis par l'Autriche, la Hongrie et l'Allemagne (non par la Suisse), ne sont jamais payables à vue ; quand le paiement à vue ne peut avoir lieu, le chèque doit être envoyé à l'Administration qui, après les contrôles nécessaires, le paie par voie indirecte au moyen de mandat-poste, de bon de caisse, etc., au profit du bénéficiaire. La durée de circulation des chèques est fixée à quinze jours en Autriche et en Hongrie, à un mois en Suisse et à dix jours en Allemagne.

Les divers systèmes de paiement des chèques postaux sont les suivants :

A. Autriche et Hongrie. — On distingue quatre différentes sortes de paiements :

a). *Paiement-comptant* (*Barzahlung*). — C'est le cas le plus simple, celui où le possesseur du chèque est domicilié au siège de la

Digitized by Google

Caisse centrale, c'est-à-dire à Vienne ou à Budapest. En effet, tout chèque au porteur (jamais nominatif) peut être présenté par toute personne à ladite Caisse, pour y être payé à vue après les vérifications et contrôles nécessaires pour rendre certains soit l'identité de la signature, soit le rapport entre la somme portée sur le chèque et celle qui est inscrite à l'actif disponible du compte.

b). *Paiement par mandat-poste ou par lettre chargée* (*Rückzahlung mittels Postanweisung oder Wertbriefer*). — Quand le possesseur d'un chèque nominatif ou au porteur n'est pas domicilié à Vienne ou à Budapest et n'a pas d'autre moyen pour le présenter à la Caisse centrale, il peut l'expédier à celle-ci, en demandant que le montant lui soit envoyé par mandat-poste ou lettre chargée. Cette demande est écrite au verso du chèque.

c). *Paiement par virement de crédit* (*Rückzahlung mittels Gutschrift auf einem anderen Konto*). — Il est évident que cette sorte de paiement ne peut avoir lieu qu'entre deux titulaires de comptes. Il s'effectue ainsi : le titulaire débiteur — pour opérer le *versement* de la somme à *payer* au titulaire créancier — rédige un bulletin de versement, au profit du compte de ce dernier, avec les indications habituelles et pour la somme due ; il tire ensuite un chèque au débit de son compte pour un montant égal à la même somme avec une annotation ainsi conçue : Pour effectuer le versement du montant indiqué au bulletin de versement ci-joint (*Zur Einzahlung des Betrages auf beiliegenden Erlagschein*) ; ensuite il présente ou envoie les deux formules à la Caisse centrale. Celle-ci retire du compte du tireur la somme indiquée, la porte au crédit du compte du bénéficiaire désigné et informe ce dernier de l'opération effectuée. On consent à effectuer plusieurs paiements en faveur de titulaires de compte différents : pour cela il faut joindre à autant de bulletins et de chèques qu'il y a de bénéficiaires un bordereau avec toutes les indications relatives à ceux-ci.

Dans le cas plus simple où le débiteur tire un chèque ou le remet ou l'envoie simplement au créancier, celui-ci, en le remettant ou en

Digitized by Google

l'envoyant à la Caisse centrale, peut demander que le paiement lui soit fait en créditant son compte : on a aussi dans ce cas un virement de crédit.

Le paiement par virement de crédit ou par transfert de compte (qui en réalité consiste en une opération complexe résultant d'un versement — retrait du compte du débiteur — et d'un paiement — inscription au crédit du compte du créancier) ne peut avoir lieu lorsque cette forme de liquidation (*clearing*) a été exclue lors de l'adhésion au service ou encore lorsqu'il en a été fait expresse interdiction sur le chèque.

d). *Paiement par bon de caisse* (*Rückzahlung mittels Zahlungsanweisung*). — Quand le bénéficiaire d'un chèque nominatif n'est pas titulaire de compte ou quand le paiement par virement de crédit a été expressément exclu, le chèque est payé par l'intermédiaire du bureau de poste du domicile du bénéficiaire lui-même au moyen d'un bon de caisse émis par la Direction centrale. Les bons de caisse se composent de trois parties : l'*avis*, qui est envoyé au bureau chargé d'effectuer le paiement ; le *bon* proprement dit, adressé au bénéficiaire qui devra le présenter pour toucher la somme ; le *coupon* qui mentionne la somme et le nom du titulaire du compte et que le bénéficiaire garde en sa possession, Les bons sont valables pendant deux mois du jour de l'émission. Le paiement en est fait au bénéficiaire ou à son représentant.

B. Suisse. — Il existe trois modes de paiement :

a) *Paiement comptant* (*Barzahlung*). — Aucun chèque ne peut être payé comptant s'il n'est présenté au bureau même où se trouve le compte du tireur, bureau qui seul est en mesure de procéder sans retard à toutes les vérifications et aux contrôles nécessaires. Les chèques à payer comptant ne peuvent servir à des virements, puisqu'on ne peut désigner celui au profit duquel le paiement doit avoir lieu ; si un bénéficiaire est indiqué, le chèque ne lui est payé qu'après que l'employé des Postes s'est assuré de son identité. Le

Digitized by Google

paiement s'effectue après une série aussi complexe que rapide d'investigations et de contrôles (1).

b) *Paiement par mandat* (*Rückzahlung durch Zahlungsanweisung*). — Cette forme de paiement correspond au paiement *par bon de caisse* du système austro-hongrois. Lorsqu'un titulaire de compte veut faire un paiement à une personne non domiciliée au siège du bureau où son compte est ouvert, il n'envoie pas le chèque directement au bénéficiaire, mais il le transmet à ce bureau afin que le montant soit assigné en faveur du bénéficiaire au bureau postal du domicile de ce dernier. Pour cela le tireur doit — dans les mentions

Le montant indiqué au dos doit être { assigné pour le paiement à.. / crédité sur le compte de ...

qui se trouvent imprimées au verso de tout chèque suisse — biffer d'un trait de plume les mots *crédité sur le compte de* : et laisser intacts les autres après lesquels il indique le nom et l'adresse du bénéficiaire. Le bureau tiré émet un mandat de paiement au nom de ce dernier et l'envoie au bureau de poste de son domicile ; ce bureau en assure le paiement.

Il est à remarquer qu'un seul chèque peut porter l'indication de plusieurs bénéficiaires et par suite donner lieu à plusieurs mandats de paiement,

c) *Paiement par virement* (*Rückzahlung durch Gutschrift von einem andern Postcheckkonto*). — Il s'effectue de la manière suivante. Le titulaire de compte débiteur tire un chèque pour la somme à payer et au verso dudit chèque biffe la mention « assigné pour le paiement à.... » et ajoute l'indication du nom et du numéro

(1) Ne peuvent être payés comptant les *chèques barrés*, c'est-à-dire ceux que les tireurs marquent au milieu de deux lignes transversales et parallèles pour indiquer qu'ils doivent s'éteindre dans le service de *clearing*. L'utilité de cette disposition, en vigueur depuis le 1er mai 1908, consiste en ce que ces titres ne peuvent recevoir une destination autre que celle qu'a l'intention de leur donner le titulaire de compte tireur ; ainsi par exemple est évité l'encaissement indû de chèques égarés ou volés.

Digitized by Google

du compte-chèques du titulaire créancier; cela fait, il l'envoie au bureau de poste où est ouvert son propre compte. Si c'est le même bureau qui tient aussi le compte du destinataire, la somme est retirée d'un compte et portée au crédit de l'autre; si au contraire le compte du destinataire se trouve dans un autre bureau, le bureau du titulaire débiteur envoie au premier bureau le chèque à porter en crédit après avoir opéré sur le compte passif le retrait nécessaire.

C. ALLEMAGNE. — Le paiement de sommes assignées sur compte peut avoir lieu ou par l'émission de chèques ordinaires ou au moyen d'ordres de transfert (virements de crédit).

a) *Paiement au moyen de chèques* (*Rückzahlung mittels Schecks*). — Il peut avoir lieu comptant, par mandat de paiement, mandat-poste ou lettre chargée: dans ces cas les modalités à observer sont identiques à celles que nous avons indiquées plus haut en examinant les formes correspondantes de paiement selon les systèmes austro-hongrois et suisse; il peut avoir lieu aussi par virement de crédit dans le cas plus simple (dont nous avons fait mention à propos du paiement par virement austro-hongrois) où un titulaire de compte reçoit directement du débiteur un chèque au porteur ou nominatif et le présente au bureau qui tient son compte pour que le montant en soit inscrit à son actif.

b) *Paiement par ordre de transfert ou virement de crédit* (*Rückzahlung durch Ueberweisung auf ein anderess Postcheckkonto*). — Tandis qu'en Autriche, en Hongrie et en Suisse on emploie pour ce mode de paiement un chèque ordinaire, en Allemagne il existe dans ce but une formule spéciale qui contient l'ordre d'effectuer le virement. Cette formule, remise gratuitement par l'Administration aux titulaires de comptes, a la forme soit d'une feuille séparée à expédier par lettre (*Ueberweisungsformular, Ueberweisungsscheck*) soit d'une carte postale à expédier à découvert (*Giropostkarte, Postkartenscheck*). Le montant maximum d'un ordre de virement expédié par lettre n'est pas déterminé; il est fixé à 1000 marks pour les ordres donnés par carte postale.

Voici le modèle d'un ordre de virement :

Digitized by Google

M. Pf.

an

am

Konto-Nr.

Kontoinh.

Das Kaiserliche Postscheckamt in

wolle aus meinem Guthaben den Betrg von

M. Pf.

auf das Konto Nr. de

bei dem Postscheckamt in

überweisen.

(Ort) den 19 Unterschrift:

Dieser Abschnitt wird vom Postscheckamte dem Gutschriftsempfänger übersandt.

M. Pf.

überwiesen von

zur Gutschrift auf das Konto

Nr.

bei dem Postscheckamt

in

Digitized by Google

Le titulaire de compte expéditeur, après avoir rempli l'ordre de virement conformément aux indications de la formule, l'expédie au bureau de chèques où son compte est ouvert. Si là se trouve aussi le compte du bénéficiaire, le virement de crédit a lieu sans autre formalité ; si au contraire ce dernier compte est tenu par un autre bureau l'ordre est envoyé à ce bureau pour créditer le montant, après que le bureau envoyeur a opéré le retrait nécessaire.

4. — Les *taxes* et *droits* auxquels est soumis le service postal de chèques et virements varient selon les pays, mais sont en général peu élevés. En Autriche et en Hongrie il est perçu : a) une taxe de manipulation (Manipulationsgebühr) de 4 heller pour chaque opération effectuée sur un compte ; — b) un droit proportionnel de 1/4 pour mille sur toutes les inscriptions au débit d'un compte jusqu'à 6000 couronnes et de 1/8 pour mille pour les sommes supérieures. Sont exempts du droit proportionnel : les paiements effectués par virement de crédit et par mandat-poste ; les sommes portées en débit sur l'ordre d'un titulaire pour achat de titres de rente publique ; toutes les sommes que la Caisse d'épargne déduit d'un compte courant à titre de taxes, commissions, etc.

En Suisse les taxes sont les suivantes : a) 5 centimes pour chaque versement de 100 francs ou fraction de cette somme ; b) 5 centimes pour chaque paiement de 500 francs ou fraction ; c) 4 centimes pour chaque paiement assigné sur un bureau et le mandat y relatif, outre la taxe mentionnée en b). Il est à noter que depuis le 1er mars 1908 a été abolie la taxe de 10 centimes qui était d'abord perçue pour tout virement de crédit. Depuis le 1er janvier 1907 la correspondance de la Poste à l'adresse des titulaires de compte jouit de la franchise.

En Allemagne sont perçues les taxes ci-après : a) 5 pfennigs pour chaque versement au comptant de 500 marks ou fraction de cette somme ; b) une taxe fixe de 5 pfennigs pour chaque paiement au comptant sur chèque, plus une taxe proportionnelle de 1/10 pour mille de la somme à payer ; c) 3 pfennigs pour chaque virement de crédit ; d) sur taxe spéciale (Zuschlaggebühr) de 7 pfennigs quand sur un compte sont effectuées dans un an plus de 600 opérations.

L'actif des comptes-chèques, y compris le dépôt initial, est

Digitized by Google

productif d'un intérêt fixé à 2 % en Autriche et en Hongrie et à 1,80 en Suisse : ce taux peut être modifié suivant les exigences du service. Il n'est pas tenu compte, pour le calcul des intérêts, des sommes inférieures à 2 couronnes en Autriche et en Hongrie et à 1 franc en Suisse ; d'autre part, dans ce dernier pays, quand l'actif d'un compte dépasse 100.000 francs, l'excédent n'est pas productif d'intérêts. L'intérêt court du 1er au 15 du mois ; au 31 décembre de chaque année les intérêts sont capitalisés et deviennent eux-mêmes productifs d'intérêts. En Allemagne, sur les dépôts il n'est servi aucun intérêt, cette disposition fut adoptée spécialement afin d'éviter aux Caisses d'épargne privées, aux banques populaires, etc., toute crainte de concurrence de la part de la nouvelle institution postale.

Quant à la *gestion des fonds* versés sur les comptes-chèques il faut noter aussi que les règles varient selon les pays ; cependant de façon générale on peut dire que les législateurs ont laissé à l'Administration une grande liberté de choix quant aux placements les plus utiles à effectuer.

En Autriche et en Hongrie les Caisses centrales doivent toujours avoir disponibles les sommes que nécessitent les exigences du service. L'excédent doit être employé de telle manière que les risques soient réduits au minimum possible. Ainsi sont autorisés : l'acquisition de titres hypothécaires partiels ; les versements en compte courant à brève échéance dans les grandes Banques ; les avances sur titres d'indiscutable solidité ; l'escompte de valeurs non aléatoires ; l'acquisition de titres de la dette publique. Est en outre prescrite la constitution d'un fonds de réserve spécial destiné à couvrir les pertes éventuelles provenant du service ; en Hongrie ce fonds de réserve n'est pas spécial, mais est commun au service des Caisses d'épargne et au service des chèques.

En Suisse l'excédent des versements sur les sommes nécessaires pour les besoins journaliers du service est ainsi employé : un tiers est placé en titres d'Etat (Confédération, chemins de fer fédéraux, cantons, communes) ; les deux autres tiers peuvent être déposés dans les Banques cantonales ou à la Banque nationale : le Conseil fédéral ratifie les conventions conclues avec ces Banques. Un certain nombre d'établissements de banque sont désignés dans ce but et

Digitized by Google

dans cette désignation, on a cherché à faire en sorte qu'une banque de dépôt se trouve au siège de chacun des bureaux postaux de chèques.

En Allemagne la Reichsbank administre les sommes versées sur les comptes courants postaux qui ne sont pas nécessaires pour les besoins journaliers : elle les administre non pour son propre compte, mais pour le compte de l'Empire et doit, par conséquent, verser intégralement au Trésor les intérêts qu'elle retire des placements effectués, déduction faite d'une somme représentant les dépenses et les autres charges supportées.

Les Administrations en général n'accordent aucune garantie pour l'exécution en temps voulu des diverses opérations relatives au service. Quant à la responsabilité qui peut leur incomber pour dommages occasionnés aux tiers dans la gestion du dit service on applique les règles générales qui fixent leur responsabilité dans les cas analogues, spécialement en ce qui touche l'échange des mandats-poste.

5. Le service postal de *chèques* et *clearing*, établi sur ces bases, a atteint dans les quatre pays un développement considérable et tend à se répandre de plus en plus parmi les diverses catégories sociales. La preuve en est fournie par les statistiques concernant les divers Etats et les diverses branches du service (voir page 82 et suivantes) : il nous semble qu'elles constituent une démonstration décisive de l'excellence du service lui-même.

Digitized by Google

III.

1. **Belgique.** — 2. **Japon.** — 3. **Bosnie-Herzégovine.**
4. **Luxembourg.** — 5. **Hollande.** — 6. **France.** — 7. **Italie.**

Nous avons étudié dans le précédent chapitre le service postal de chèques et virements relativement aux pays où il est désormais solidement organisé sur des bases substantiellement uniformes et où, par la continuité du fonctionnement, quoique différent d'Etat à Etat, il a été possible de noter de façon non douteuse ses effets bienfaisants pour l'économie nationale. Il convient maintenant de considérer les pays qui par rapport au service lui-même sont entre eux bien différents. Pour cela nous traiterons des Etats :

a) où a été établi un système particulier de comptes courants auquel on cherche à substituer le service postal de chèques et virements ;

b) où a été introduit le *véritable* service postal de chèques et virements depuis trop peu de temps pour qu'il soit possible de formuler un jugement sur ses effets, ou bien où furent suivis des principes spéciaux dans son établissement ;

c) où le dit service n'existe pas encore, mais est en voie de formation.

Nous nous occuperons enfin de l'opportunité et de la possibilité d'introduire le service postal de chèques et virements dans notre pays.

1. Belgique. — Dans la patrie des doctrines *comptabilistes* le service postal de chèques et virements rencontra dès le début de grandes sympathies, spécialement de la part des disciples de Solvay qui virent là comme une réalisation de leurs idées. Les partisans de l'introduction de cette institution furent nombreux tant dans le camp scientifique que parmi les gens d'esprit pratique ; très important et très significatif à cet égard est le vœu récemment formulé par la Banque nationale de Belgique elle-même dans le rapport de gestion de 1910.

Digitized by Google

L'histoire législative de la question n'est pas longue.

En 1895, Hector Denis, professeur à l'Université de Bruxelles et membre de la Chambre des Représentants, se rendit en Autriche pour étudier l'organisation et le fonctionnement du service, qui à cette époque était encore imparfaitement connu. Il exposa ensuite dans une courte publication le résultat de ses observations et le 20 novembre 1896 présenta à la Chambre des Représentants une proposition de loi « tendant à l'organisation d'un service de chèques et de virements de comptes à la Caisse générale d'Epargne et de Retraites ». Ce faisant, Denis visait à rendre plus mobiles les dépôts de la Caisse d'épargne et à accroître par conséquent son utilité en combinant son action avec celle des bureaux de poste : dans un rapport étudié et complet il expliquait clairement l'objet de sa proposition.

Le projet de loi qui portait, outre la signature de Denis, celle de ses collègues Vandervelde, Fléchet, Bertrand et Niézette, se composait des quatre articles suivants :

« Article premier. — La Caisse d'épargne est autorisée à organiser avec le concours de l'Administration des Postes un service de chèques et de virements en comptes courants dans l'intérêt des déposants qui satisferont aux conditions fixées en vertu de la présente loi.

» Art. 2. — Ce service aura une administration distincte et indépendante de celle du service d'Epargne ; les opérations de comptabilité auxquelles il donnera lieu seront centralisées au siège de la Caisse d'Epargne à Bruxelles.

» Art. 3. — Toute participation à ce service par l'ouverture d'un compte courant sera volontaire, la retraite sera toujours facultative.

» Art. 4. — Des arrêtés royaux détermineront les conditions d'organisation ».

Cependant cette proposition ne rencontra pas à la Chambre des Représentants la faveur que Denis espérait, et fut rejetée ; elle n'eut pas un meilleur sort lorsqu'elle fut de nouveau présentée en 1903 et en 1906. En outre dans une « note de la minorité » annexée au rapport de la Commission Centrale sur le budget du Ministère

Digitized by Google

des Finances pour l'exercice 1908, et présentée à la Chambre des Représentants le 21 décembre 1907, Denis soutenait de nouveau la création du service postal de chèques et virements analogue à celui déjà adopté par d'autres pays et insistait sur la nécessité qui s'imposait à la Belgique de réformer son système de circulation monétaire et de crédit. « La persistance d'un change au-dessus du pair », faisait-il remarquer à ce sujet, « montre que la balance des créances et des dettes entre la Belgique et la France est toujours défavorable à la Belgique.... La précarité de l'Union Latine, qui peut être dénoncée d'une année à l'autre, font peser sur la Belgique la menace d'une liquidation périlleuse.... » Comme unique remède à ces inconvénients il signalait, en concluant, une réduction de la monnaie métallique et des billets de banque liée au développement du chèque et des paiements par compensations et virements de crédits.

Depuis 1908 Denis a chaque année repris la question qui l'intéressait et récemment encore, il y a quelques mois, il s'en est de nouveau occupé à l'occasion de la discussion sommaire du Budget des Chemins de fer et des Postes. Mais les diverses tentatives ultérieures n'ont malheureusement pas eu un meilleur résultat que les précédentes.

En sorte qu'actuellement le service postal de chèques et virements, entendu dans son sens vrai et devenu désormais technique, n'existe pas en Belgique. Cependant le service lui-même se trouve remplacé par une *institution tout à fait spéciale* résultant de la collaboration de la Poste avec la Banque, dont nous nous occuperons avec quelques détails.

Il semble permis d'affirmer que, pour ce remplacement, le service postal de chèques et virements est effectué sinon dans son essence et dans ses moyens, du moins partiellement quant à sa fin. En effet, pour diminuer les nombreux inconvénients se rapportant à la circulation monétaire, on a cherché à répandre un titre spécial d'émission facile qui, étant en même temps bancaire et postal, offre tous les avantages que procure l'emploi du véritable chèque de Poste, y compris la possibilité de faciles et fréquents rapports entre le public et l'établissement d'émission. La mise en pratique de ces

Digitized by Google

principes couronnée d'un notable succès a été grandement favorisée par certaines conditions particulières à défaut desquelles le but visé eut été difficilement atteint. Parmi ces particularités il faut avant tout rappeler que l'établissement d'émission en question a été et est encore la très populaire Banque Nationale de Belgique qui, avec ses nombreuses succursales répandues sur tout le territoire de l'Etat, est accessible à toutes les classes de la société, même aux petits industriels et commerçants qui habituellement y ont un compte courant. En outre l'heureux résultat de la nouvelle institution belge dépend de ce que, pour rendre plus expéditif le trafic qui s'y rapporte, on a recours à l'intermédiaire de la Poste qui, avec ses nombreux bureaux et perceptions, avec ses agents qui étendent leur action jusque dans les parties les plus reculées du pays, est en mesure d'établir et de maintenir de fréquentes et très rapides relations d'affaires entre le public le plus divers et les différentes agences du plus grand établissement de crédit belge.

Le service, tel qu'il fonctionne actuellement, a été formé peu à peu. Tout d'abord la Poste fut seulement autorisée à verser en faveur des titulaires de comptes de la Banque Nationale de Belgique les sommes que celle-ci à divers titres leur devait. D'après le Décret royal en date du 27 novembre 1900 et l'art. 1 du Décret royal du 12 août 1901, « la liquidation du montant des sommes non inférieures à 1.000 fr. recouvrées par l'Administration postale pour le compte de tiers (sommes provenant de l'encaissement d'effets de commerce et autres, ou d'envois contre remboursement) peut être faite, sur demande des intéressés, au moyen de versements à la Banque Nationale de Belgique au crédit des titulaires de comptes de cet établissement financier ou de ses succursales ou agences ». Cette disposition eut un effet bienfaisant sur la circulation belge qui fut rendue beaucoup plus facile : avant tout, parce que dans aucun pays comme en Belgique le service des recouvrements par la Poste n'a pris une si grande importance et un si notable développement ; en outre parce que les opérations de versement dont il s'agit n'exigent aucun mouvement effectif de numéraire, mais seulement des écritures comptables, l'Administration des Postes étant, de son côté, titulaire d'un compte courant à la Banque Nationale. Ensuite

Digitized by Google

un Décret royal du 20 mars 1909, a modifié la disposition dont il a été parlé en abaissant de 1.000 à 50 fr. le montant minimum des sommes transférables de la Poste à la Banque, et cette modification a évidemment beaucoup aidé à la rapidité du service. En outre ce même Décret a introduit un *système organique* de versements et paiements réciproques en compte courant par la banque et la poste. Voici les lignes fondamentales de ce système.

L'Administration postale peut émettre, à taxe réduite, des mandats spéciaux :

A). Pour l'envoi de sommes non supérieures à 50 fr. à verser à la Banque Nationale de Belgique ou à ses succursales et agences de province, soit sur le compte courant des déposants, soit sur le compte courant de tiers par eux désignés. Des versements inférieurs à 50 fr. sont admis lorsque les fonds doivent être inscrits par la Banque Nationale sur les comptes courants de la *Caisse générale d'Epargne et de Retraite,* du *Crédit Communal,* des *Sociétés d'assurances* et sur les *comptes courants militaires.* Les personnes domiciliées dans une localité où il n'existe pas de bureau de poste peuvent se servir des facteurs ruraux pour l'envoi de mandats de versement ne dépassant pas 500 fr. (1) ;

B). Pour les *paiements* à effectuer sur la demande des titulaires de comptes de la Banque Nationale et sur requête de cette dernière à la Poste (2).

Au sujet de l'emploi des mandats spéciaux il y a lieu de faire les remarques suivantes :

Versements. — Tous les bureaux de poste principaux (*Perceptions*) sont chargés d'émettre les mandats de la catégorie *A* ; les bureaux secondaires (*Sous-perceptions, Dépôts et Dépôts-relais*)

---

(1) Les mandats de la catégorie *A* peuvent être utilisés pour envoyer à la Banque Nationale de Belgique à Bruxelles les sommes destinées à l'*achat de fonds publics* à déposer chez elle dans le « *Service des dépôts à découvert* ». Dans ce cas le montant des mandats ne peut être inférieur à 500 francs.

(2) Le montant minimum fixé à 50 francs ne se rapporte pas à l'émission des mandats de paiement.

Digitized by Google

servent d'intermédiaires, pour ces émissions, entre le public et les bureaux principaux (1).

Quiconque veut faire un versement au crédit de son propre compte courant ou à celui d'une autre personne ouvert à la Banque Nationale, ou à toute autre Banque qui est de son côté en compte courant avec la Banque Nationale, présente à un bureau de poste la somme à verser accompagnée d'une *formule d'envoi* portant sa signature. Les bons de poste et les mandats-poste réguliers (internes ou internationaux), dûment quittancés, sont acceptés en versement comme monnaie ou autres titres ayant cours ; toutefois l'acceptation des mandats internes supérieurs à 300 fr. est subordonnée à l'envoi de l'avis de versement. Les *formules d'envoi* sont délivrées gratuitement par les bureaux de poste ; l'emploi des formules de fabrication privée est autorisé à condition qu'elles soient de tout point conformes au type officiel.

Le bureau auquel est présentée la somme à verser remet à l'envoyeur une *déclaration de versement* et assure l'expédition à la Banque Nationale du mandat *A* rédigé au bas de la formule d'envoi. La Banque enfin effectue les écritures nécessaires, établit un *avis de crédit* qui, par l'intermédiaire de l'Administration centrale des Postes, est finalement remis au titulaire de compte en faveur duquel le versement a été opéré.

Paiements. — Pour l'émission des mandats de la catégorie *B*, c'est-à-dire pour faire des paiements, on procède inversement.

Le titulaire de compte de la Banque Nationale ou de toute autre Banque en compte courant avec elle envoie à son établissement de crédit un chèque pour le montant de la somme à payer — au débit

---

(1) Sont bureaux principaux — *Perceptions* — ceux qui effectuent toutes les opérations relatives aux services postaux. Des bureaux secondaires : les *Sous-perceptions* et les *Dépôts-relais* peuvent effectuer toutes les opérations de poste, mais seulement dans certaines limites ; on peut en dire autant des *Dépôts* avec cette seule différence que ceux-ci ne participent pas à la distribution des correspondances. Sont aussi des bureaux secondaires les *agences* qui sont des bureaux à attributions limitées établis chez des particuliers, commerçants ou autres : par elles le public des grands centres peut utiliser avec une plus grande facilité les services postaux.

Tous les bureaux de poste secondaires sont rattachés à une Perception dénommée *Perception d'attache.*

Digitized by Google

de son compte — et des taxes qu'exige l'émission du mandat *B* y relatif. La Banque Nationale, les annotations nécessaires ayant été faites, communique la demande du titulaire de compte à l'Administration centrale des Postes qui établit le mandat et le transmet au destinataire. Celui-ci enfin pourra le présenter pour paiement aux *Perceptions* ou *Sous-Perceptions* et, s'il est émis pour des sommes non supérieures à 300 fr., aux *Dépôts, Dépôts-relais* et aux *Agences*. Le paiement des mandats d'un montant supérieur à 300 fr. et jusqu'à 1.000 fr. peut également être obtenu par l'intermédiaire des *Dépôts* et des *Dépôts-Relais* et l'intervention des *Perceptions d'attache*. En outre les mandats *B* peuvent être payés à domicile sur demande soit des envoyeurs soit des bénéficiaires domiciliés dans une localité où il n'existe pas de bureau de poste, et ce paiement a lieu par les facteurs ruraux jusqu'à concurrence de 5.000 fr. par mandat.

Taxes. — Les taxes qui sont perçues pour l'émission des mandats *A* et *B* sont fixées de la manière suivante :

Jusqu'à 50 fr.....		10	centimes
Au-dessus de	50 fr. jusqu'à 100 fr.....	15	»
»	100 fr. jusqu'à 200 fr.....	20	»
»	200 fr. jusqu'à 1.000 fr.....	30	»
»	1.000 fr. jusqu'à 2.000 fr.	40	»

et ainsi de suite en augmentant de 10 centimes par 1.000 fr. ou fraction de cette somme.

Une taxe spéciale est établie pour le paiement des mandats *B* à domicile; elle est de 5 centimes pour les paiements de 50 à 5.000 fr.

La transmission par exprès ou par télégraphe n'est pas applicable aux mandats *A* et *B*.

Les deux services associés de poste et banque belges ont eu un très grand développement.

Le premier — versements de la part de la Poste à la Banque Nationale des sommes que celle-là doit aux titulaires de comptes de celle-ci — commença à fonctionner le 1er janvier 1902. Le second — émission de mandats-poste *A* et *B* pour versements et paiements — a commencé ses opérations le 20 mars 1909.

Digitized by Google

Voici pour l'un et l'autre des données statistiques qui démontrent clairement leur très notable diffusion :

I. Effets de commerce liquidés en compte courant.

ANNÉE	NOMBRE des VERSEMENTS	MONTANT TOTAL	SOMMES VERSÉES au PROFIT DE TIERS
		fr. c.	fr. c.
1902	8.219	41.867.089 37	4.501.436 28
1903	8.926	46.607.909 03	4.976.141 34
1904	9.298	48.127.113 04	5.626.111 85
1905	8.972	47.303.978 13	5.607.830 35
1906	9.713	54.565.057 42	8.748.474 38
1907	10.317	59.789.493 70	10.959.557 53
1908	10.154	59.016.580 87	11.534.078 78
1909	19.702	87.953.959 41	13.872.084 31
1910	33.845	146.421.149 03	19.532.095 88
1911 (janvier-juillet)	20.940	92.553.532 10	12.693.571 13
Total	140.086	684.205.862 10	98.141.381 83

Autres titres liquidés en compte courant.

ANNÉE	NOMBRE des VERSEMENTS	MONTANT TOTAL	SOMMES VERSÉES au PROFIT DE TIERS
		fr. c.	fr. c.
1902	4.010	21.409.871 85	4.637.328 48
1903	4.482	23.918.522 37	7.732.912 47
1904	4.787	25.982.785 08	8.426.198 03
1905	5.001	28.360.328 24	8.937.395 62
1906	5.433	32.473.752 01	10.134.797 40
1907	5.897	38.834.916 43	11.517.085 45
1908	6.271	46.412.480 70	12.370.894 54
1909	16.028	60.264.047 00	22.526.963 87
1910	26.158	82.735.346 98	36.020.872 33
1911 (janvier-juillet)	15.621	52.750.962 58	21.746.884 83
Total	93.688	413.143.013 24	144.056.333 02

Digitized by Google

II. Mandats de versement et de paiement en compte courant.

(Mandats A et B).

ANNÉE	VERSEMENTS		PAIEMENTS	
	Nombre	Montant	Nombre	Montant
		fr. c.		fr. c.
1909 (à partir du 20 mars)	24.656	31.610.056 02	12.264	5.807.078 95
1910.....	56.720	69.211.159 23	46.091	19.181.264 95
1911 (janvier-juillet)..	44.414	54.619.054 43	38.247	13.252.987 69
Total.....	125.790	155.440.269 68	96.602	38.241.331 59

2. Japon. — La loi votée le 1er mars 1906 au cours de la XXIe session de la Chambre des Députés annexa à la Caisse d'Epargne postale japonaise, qui existait depuis 1878, un véritable service de chèques et virements. La nouvelle institution a atteint bien vite des résultats très séduisants, ayant rencontré dans le monde commercial la même faveur qu'elle trouva en Autriche dès le début. A la surprenante rapidité avec laquelle elle est devenue populaire ont efficacement contribué diverses facilités accordées aux titulaires de comptes.

Pour rendre possible la participation au service même aux personnes peu aisées, on fixa à 20 yen (1) le montant du dépôt fondamental : c'est là la principale raison du nombre maintenant considérable des titulaires de comptes. Les bureaux du Gouvernement qui demandent à participer au service n'ont pas l'obligation d'effectuer le dépôt fondamental. Les bulletins de versement sont délivrés gratuitement non seulement aux titulaires de comptes, mais encore à ceux qui ne sont pas titulaires d'un compte courant postal. Les formules pour les chèques, munies du numéro du compte, de la raison sociale ou du nom et de l'adresse du titulaire de compte,

(1) Le *yen* (subdivisé en 100 *sen*) vaut environ 2 fr. 65.

Digitized by Google

sont délivrées par la Caisse d'Epargne postale au prix de 15 sen par carnet de 50 formules.

Tout titulaire de compte peut disposer seulement d'une somme ne dépassant pas le crédit résultant du dernier extrait de son compte dans lequel n'est pas compris le dépôt fondamental. Les chèques de caisse, payables à la Caisse d'Epargne postale de Tokio, ont une validité de trente jours à partir de la date d'émission. Toutes les Banques qui ont un compte-chèques à la Caisse d'Epargne postale sont autorisées à faire transférer des sommes de leur actif inscrit à ce compte aux comptes courants ouverts à la Banque du Japon.

Pour chaque opération effectuée sur le compte l'Administration des Postes perçoit la taxe de 2 sen, et ces taxes sont tous les mois inscrites au débit des comptes auxquels elles se rapportent. Il n'est perçu aucune taxe pour les opérations relatives aux bonifications d'intérêts capitalisés, pour les remboursements au moyen de mandats de paiement.

Pour les paiements comptant l'Administration des Postes perçoit les taxes suivantes, qui sont recouvrées de la manière indiquée ci-dessus :

Jusqu'à	10 yen.....	5 sen
»	50 yen.....	10 sen
»	100 yen..	15 sen
»	500 yen.....	30 sen
»	1.000 yen.....	50 sen

Au crédit des titulaires de comptes, pour lesquels n'est fixée aucune limite maxima, il est servi un intérêt de 3,6 %. L'intérêt commence à courir à partir du mois qui suit le dépôt et cesse le mois précédant le remboursement. Le dépôt fondamental et les sommes inférieures à 1 yen ne portent pas d'intérêt. Lorsqu'il s'agit des comptes des services gouvernementaux on ne calcule ni intérêts ni taxes.

Lorsqu'un titulaire de compte dénonce son propre compte, la Caisse d'Epargne postale déclare éteint le rapport de crédit et de débit et fait part de cette déclaration aux intéressés. Le crédit en

Digitized by Google

solde, y compris le dépôt fondamental, est liquidé passé le délai d'un mois.

Le nouveau Service postal japonais a atteint, en peu de temps, un très notable développement : cela résulte, de façon évidente, du tableau statistique ci-après qui contient les principales données relatives à la gestion de l'année 1910.

			TOTAL ANNUEL	MOYENNE journalière
COMPTES-CHÈQUES (à la fin de l'année).		nombre..	32.337	—
		montant..	9.304.785.205 yen	—
VERSEMENTS..	au comptant.	nombre..	5.287.541	14.486
		montant..	117.200.697.150 yen	321.344.376 yen
	par virement de crédit.	nombre..	297.240	814
		montant..	85.228.294.980 yen	233.502.178 yen
PAIEMENTS....	au comptant.	nombre..	450.898	1.235
		montant..	114.608.510.069 yen	313.995.918 yen
	par virement de crédit.	nombre..	297.558	815
		montant.	85.241.038.987 yen	233.537.093 yen

3. BOSNIE-HERZÉGOVINE. — Un règlement du Gouvernement local (Landesregierung), en date du 13 septembre 1910, déjà autorisé par décision souveraine du 25 août de la même année, établissait la fondation d'une Caisse d'épargne postale pour la Bosnie-Herzégovine avec siège à Serajevo. A cette Caisse, conformément à l'usage déjà ancien de l'Autriche-Hongrie, était confiée, outre la gestion du service d'épargne, celle du service des chèques et virements. Une loi postérieure, en date du 20 juin 1911, apportait des modifications à ce règlement et établissait définitivement les modalités relatives à la fondation de la Caisse dont il s'agit sous le titre : « Bosnisch-hercegovinisches Postparkassenamt ». L'art. 2 de la loi déterminait la sphère d'action de la nouvelle institution : « La Caisse d'épargne postale est chargée des services d'épargne, de chèques et *clearing*, ainsi que de toutes les autres affaires spécifiées dans cette loi ».

La Caisse, administrée par les autorités locales compétentes, a commencé à fonctionner le 17 juillet 1911.

Digitized by Google

L'organisation et le fonctionnement du service de chèques et virements, qui nous intéresse, sont tout à fait analogues à l'organisation et au fonctionnement du service correspondant austro-hongrois. Les mêmes principes règlent l'adhésion au service, les modalités relatives aux dépôts et aux divers moyens de les effectuer, celles concernant les diverses formes de paiement et celles relatives aux chèques et à leur émission ; les taxes et les droits de timbre à percevoir sont les mêmes ; les intérêts payés sur l'actif des comptes courants sont les mêmes. Les virements de crédit entre les divers titulaires de comptes sont régis par les principes généraux communs mentionnés à propos du service austro-hongrois. Il convient de noter de manière spéciale que ces virements peuvent s'effectuer, non seulement entre les titulaires de comptes de la Caisse d'épargne postale de la Bosnie-Herzégovine, mais encore entre eux et les titulaires de comptes de la Caisse d'épargne postale austro-hongroise, de la Banque austro-hongroise et des banques privilégiées *Landesbank* et *Agrar-und Kommerzialbank* de Serajevo.

4. Luxembourg. — Dans le Grand-Duché de Luxembourg, fonctionne, depuis le 1er octobre 1911, un véritable service postal de chèques et virements.

Il a été créé par la loi du 3 avril 1911 qui déterminait en quatre articles les bases de la nouvelle institution.

« Art. 1er. — Le Gouvernement est autorisé à créer un service de chèques et virements postaux et à conclure, modifier ou dénoncer des conventions internationales concernant la transmission et l'échange de ces valeurs.

» Art. 2. — Sont admises à se faire ouvrir un compte au service de chèques et virements postaux toutes les personnes physiques ou morales, sans égard à leur nationalité.

» Les contestations relatives à l'admission au service de chèques et virements postaux sont réglées en dernier ressort par le Directeur général du service afférent.

» Art. 3. — L'organisation du service des chèques et virements postaux, la fixation du tarif et du taux d'intérêt, s'il y a lieu, ainsi

Digitized by Google

que les mesures d'exécution quelconques feront l'objet de règlements d'administration générale.

» Art. 4. — Le chèque postal est exempt de tout droit de timbre ».

Un décret grand-ducal postérieur, en date du 17 août. approuvait le règlement fixant tous les détails de l'organisation et du fonctionnement du service. Ces détails n'apportent aucune innovation quant aux principes généraux admis par les divers Etats où le même service existe depuis déjà longtemps et que nous avons déjà assez longuement étudiés ; c'est pourquoi il suffira de citer ici les particularités de la nouvelle institution luxembourgeoise.

Les comptes courants postaux de chèques et virements sont tenus exclusivement par le bureau de chèques de Luxembourg. Le service, limité à l'origine aux rapports internes, a été étendu à partir du 1er janvier 1912 aux relations avec l'Allemagne et à partir du 1er février 1912 aux relations avec la Belgique. Indépendamment de cela, les titulaires de comptes peuvent, au moyen de chèques, faire effectuer des paiements à l'étranger par le bureau de poste qui tient les comptes ; dans ce cas, le bureau de poste envoie au destinataire la somme indiquée au moyen d'un mandat ou d'une lettre chargée.

Le dépôt de garantie est fixé à 100 francs. Le montant de chaque versement ne peut dépasser 10.000 francs. Les personnes résidant loin des centres d'habitation ont la faculté d'effectuer des versements sur comptes par l'intermédiaire des facteurs ruraux, mais, dans ce cas, le montant de chaque bulletin de versement ne peut dépasser 1.000 francs. Un chèque ne peut être tiré pour une somme supérieure à 10.000 francs.

Les virements de crédit entre les comptes sont ordonnés avec des formules spéciales émises sous forme de feuilles simples ou de cartes postales ; dans le premier cas, le montant maximum du virement n'est pas défini, dans le second cas, il est limité à 1.000 fr.

Les taxes perçues sont les suivantes :

1° Pour chaque versement : 10 centimes ;

2° Pour chaque paiement comptant fait par le bureau postal de chèques ou tout autre bureau de poste :

a) Une taxe fixe de 10 centimes, et

Digitized by Google

b) Une taxe supplémentaire de $^1/_{10}$ % de la somme payée ;

3° Pour chaque virement de crédit : 5 centimes.

L'Administration des Postes sert aux titulaires de comptes un intérêt sur l'actif des comptes : mais le taux de cet intérêt n'est pas déterminé par le Règlement général, il est fixé par décrets spéciaux des ministres compétents.

5. Hollande. — L'introduction du service postal de chèques et virements a été proposée aussi en Hollande : un projet en ce sens fut formulé, il y a déjà plusieurs années, par le Ministère des Eaux, du Commerce et de l'Industrie.

Dans une circulaire adressée le 19 mars 1906 aux Chambres de Commerce hollandaises et à la Confédération des classes moyennes de commerçants et d'industriels, le Ministre exposait les grandes lignes de ce projet d'après lequel le service proposé présentait, quant à l'organisation et au fonctionnement, beaucoup d'analogie avec le service austro-hongrois et avec le service suisse.

Le taux de l'intérêt servi aux titulaires de compte serait de 1,5 %. M. Gariel signale aussi une particularité qui lui semble heureuse : au lieu de taxer séparément chaque opération, comme en Autriche, en Suisse et en Allemagne, le projet établit seulement une taxe de 5 florins à payer comme préliminaire au moment de l'ouverture de compte-chèques ; d'autre part, le fisc prélèverait chaque année un droit unique de 1/8 % de l'actif de chaque compte.

En présentant ce projet, le Ministre demandait aux Associations consultées si elles pensaient que l'initiative privée pourrait suffire à pourvoir à toutes les exigences de la circulation monétaire, ou si elles ne jugeraient pas opportun que l'Etat intervînt en créant un service postal de chèques et virements.

En réponse à cette circulaire, par 80 voix contre 32, les Associations de la Confédération des classes moyennes de commerçants et d'industriels, dans le Congrès réuni à Leeuwarden, les 18 et 19 juillet 1906, se prononcèrent en faveur de l'institution proposée, en apportant cependant au projet ministériel quelques modifications spécialement quant aux taxes. Elles demandèrent la suppression de la taxe

Digitized by Google

d'ouverture de 5 florins et la réduction à $^1/_{16}$ % du prélèvement fiscal mentionné plus haut.

Ce projet est depuis resté en suspens. C'est pourquoi, présentement, la Hollande ne possède pas de service postal de chèques et virements, mais il y a lieu de croire que ce service sera établi dans un temps peu éloigné.

6. FRANCE. — En France, le service postal de chèques et virements n'existe pas encore, mais il y a toute raison de penser qu'il sera introduit très prochainement. Il convient de remarquer que, dans ce cas, le mérite en reviendra à la seule initiative parlementaire. Et la vérité de cette affirmation résulte de ce qui suit.

Le développement incessant du service des mandats-poste et l'augmentation considérable du mouvement de numéraire, qui s'y rattache, amenèrent, en 1901, l'Administration des Postes à rechercher les moyens de rendre plus souple le service des mandats et de réduire, en même temps, au minimum, les paiements en numéraire : pour cela, on pensa à créer un service de chèques et virements de crédit analogue à celui déjà adopté par les Caisses d'épargne postales de Vienne et de Budapest.

Après examen du fonctionnement du service austro-hongrois et des études auxquelles procédaient à cette époque la Belgique et la Suisse, M. Millerand, alors Ministre du Commerce et de l'Industrie et des Postes et Télégraphes, constitua, par décret du 4 janvier 1901, une Commission extraparlementaire chargée de rédiger un projet de loi sur ce sujet.

Le projet fut présenté au Ministre en mars 1902 : il organisait le nouveau service sur les bases générales d'après lesquelles il avait été déjà établi et fonctionnait utilement dans d'autres pays.

Le Gouvernement parut tout d'abord très favorable à la réforme projetée. En effet, les réponses qu'il fit aux observations présentées à ce sujet par la Commission du Budget de l'exercice 1902 mettaient très en évidence et vantaient les nombreux avantages de la nouvelle institution et concluaient : « En somme, le service postal de chèques et virements semble devoir marquer une heureuse innovation. L'adoption simultanée des comptes courants et des virements

Digitized by Google

évitera les paiements en numéraire, facilitera les liquidations, et il sera ainsi possible de réaliser l'aspiration du législateur qui, en 1895, voulut vulgariser le chèque ordinaire ». Mais, malgré tout cela, les travaux de la Commission nommée par M. Millerand ne conduisirent à aucun résultat pratique ; le projet fut présenté à l'examen du Ministre des Finances qui, à la vérité, n'y prit pas grand intérêt.

Il parut alors à un membre de la Chambre, M. Chastenet, député de la Gironde, qu'il appartenait à l'initiative parlementaire de reprendre l'examen d'un problème dont la solution se faisait tant attendre. Et le 20 novembre 1905, il présenta, en effet, à la Chambre, une proposition de loi « relative à la création de chèques postaux ». Renvoyée à la Commission des Postes et des Télégraphes, cette proposition fit l'objet, le 17 mars 1906, d'un rapport de M. Boyer qui concluait à son approbation ; mais elle ne put être discutée durant cette législature et, dès lors, devint caduque. Reprise par son auteur, le 12 juin 1906, la proposition fut de nouveau envoyée à la Commission des Postes et des Télégraphes qui choisit comme rapporteur M. Chastenet lui-même. Celui-ci termina son travail le 6 février 1908.

Depuis lors, M. Chastenet n'a jamais cessé de réclamer l'attention de ses collègues sur l'importance de la question examinée. Ainsi, le 23 novembre 1908, à l'occasion de la discussion du budget des Postes pour l'exercice 1909, il demanda de la manière la plus explicite l'opinion du Sous-Secrétaire d'Etat ; et, en réponse, M. Simyan fit cette brève déclaration : « ... En ce qui concerne la création du chèque postal, je reconnais avec M. Chastenet que cette question est des plus intéressantes. Notre honorable collègue a d'ailleurs fait un rapport tout à fait remarquable sur cette institution. J'ai dû soumettre ce rapport à mes services et un certain nombre de modifications nous ont paru nécessaires. Je suis arrivé à mettre sur pied un nouveau projet que je crois très acceptable, qui est actuellement soumis à l'examen de M. le Ministre des Finances ; j'espère être très prochainement à même de le déposer sur le bureau de la Chambre ».

Le projet dont parlait M. Simyan fut, en effet, présenté à la Chambre, le 19 octobre 1909, mais fut ensuite subordonné aux

Digitized by Google

événements parlementaires et resta pendant longtemps en gestation, surtout par suite des changements de ministères. Il semble pourtant, comme nous l'avons déjà dit, qu'on soit arrivé à une conclusion concrète, puisque récemment le fameux projet a été de nouveau pris en considération et la Commission des Postes et des Télégraphes et le Gouvernement sont désormais d'accord pour en rendre la discussion aussi prompte que possible lorsque sera venu le moment opportun.

Ce projet (composé de 7 articles), qui est dans ses lignes fondamentales celui de M. Chastenet, peut se résumer ainsi : « Le service postal de chèques et virements dépend du Ministère des Travaux Publics, des Postes et des Télégraphes. Il est annexé à la Caisse d'épargne postale, mais en est tout à fait indépendant quant à la gestion et à la comptabilité.

« L'ouverture d'un compte courant est faite au nom de toute personne, de tout établissement public ou d'utilité publique, de toute société ou association qui en fera la demande et effectuera le dépôt de garantie dont le montant sera fixé par des règlements d'administration.

» Les titulaires de comptes pourront disposer de leur actif en compte en tirant des chèques spéciaux détachés de carnets *ad hoc* qui sont fournis par l'Administration.

» Le chèque pourra être soit *au porteur* soit *nominatif*. Le premier est payable à vue dans tout bureau de poste sous la seule condition que le crédit du tireur soit suffisant. Le chèque nominatif devra porter le nom et l'adresse exacte du bénéficiaire. L'emploi des chèques est admis pour effectuer les virements de crédit et les autres opérations connexes au service.

» Les versements peuvent s'effectuer dans tous les bureaux de poste soit par le titulaire de compte lui-même, soit à son profit par des tiers.

» Il sera accordé, tant sur le dépôt de garantie que sur les sommes inscrites à l'actif des comptes, un intérêt dont le taux sera fixé par des règlements d'administration, mais qui, en aucun cas, ne pourra dépasser 1 1/2 %.

» Les détails de l'organisation technique du service seront fixés par règlements spéciaux arrêtés en conformité de la loi ».

Digitized by Google

7. ITALIE. — Le service postal de chèques et virements n'a été jusqu'ici l'objet que de courts examens de la part des plus récents chefs des Ministères des Postes et du Trésor. Le ministre Schanzer s'occupa de la possibilité de l'établir chez nous et, sur ses ordres, il fut fait en Allemagne et en Belgique de brèves études sur l'organisation et le fonctionnement du service dans ces pays. Plus récemment, la question occupa aussi, mais nous pouvons dire à peu près de façon négative, le Ministre Ciuffelli qui disait à ce sujet à la Chambre des Députés, à l'occasion de la discussion du projet de loi : Etat de prévision des dépenses du Ministère des Postes et des Télégraphes pour l'exercice financier 1910-1911 : « .... Si je vois avec grande sympathie les propositions de nouvelles initiatives, comme celles relatives au service des chèques et virements..., j'estime néanmoins qu'avant d'assumer ces nouvelles charges qui *intéressent seulement une partie restreinte du public*, la Poste devra pourvoir à une plus grande rapidité du transport et de la distribution de la correspondance et à l'extension des services ruraux (1) ». Cette affirmation donnerait lieu à diverses observations spécialement quant à l'opinion que le service dont il s'agit intéresse seulement une partie restreinte du public, ce qui ne résulte assurément pas des statistiques citées à la fin du chapitre précédent, et ne peut être donné comme le caractère essentiel du service qui, par les modalités concrètes de son organisation, tend justement à servir aisément à toutes les catégories sociales les plus variées et les plus diverses. En tout cas, l'opinion du Ministre synthétise, pour ainsi dire, l'état actuel de la question en Italie, où rien de positif n'a encore été accompli.

A notre avis, l'introduction et la diffusion du chèque postal chez nous serait de la plus grande importance. Un pays comme l'Italie, dont le développement économique devient toujours plus grand en rapport avec une croissante prospérité commerciale et industrielle, peut et doit retirer la plus grande utilité de l'usage d'un moyen de paiement destiné à faciliter surtout les échanges du petit commerce

(1) 2e séance du 24 juin 1910.

Digitized by Google

et les affaires courantes. Tous les nombreux avantages du service postal de chèques et virements, que nous avons cités, seraient grandement ressentis par l'économie nationale et il n'est pas douteux que ce service atteindrait une rapide et toujours croissante diffusion.

Une innovation de cette sorte ne serait pas exempte d'obstacles de diverse nature : mais certains, seulement apparents, seraient préalablement écartés comme simples préjugés ; d'autres, réellement existants, devraient être vaincus par des moyens appropriés. Les considérations générales suivantes viennent illustrer ces points de vue.

A. Il pourrait sembler en premier lieu que la diffusion de la nouvelle institution trouverait le principal obstacle dans le service de chèques effectué par la Banque d'Italie : le principal avantage de ce service — complète gratuité — serait de nature à attirer à lui la totalité des personnes disposées à se servir de ce moyen de paiement.

A la vérité, on répéterait ici, sous une forme plus complète, l'affirmation déjà mentionnée ailleurs selon laquelle le service postal de chèques et virements constituerait un système de concurrence au service analogue de banque : nous renvoyons, sur ce point, à ce que nous avons dit ailleurs pour démontrer la fausseté de cette idée. Nous ferons, en particulier, remarquer que l'absence, en Italie, de l'habitude de se servir du chèque sur une grande échelle neutraliserait l'effet de ce prétendu obstacle : en effet, si la *généralité* de la population avait l'habitude de régler ses rapports d'échange sans intervention de monnaie et pour cela se faisait ouvrir à la Banque d'Italie de *très fréquents* comptes courants, il est facile de comprendre qu'elle ne s'éloignerait pas du système suivi pour adhérer à une institution nouvelle et pour cela aléatoire et, quoique légèrement, onéreuse. Mais, comme nous aurons bientôt l'occasion de le répéter, la vérité est qu'en Italie l'emploi du chèque est très peu pratiqué, spécialement dans les classes, les plus nombreuses, des petits commerçants, industriels et hommes d'affaires en général, parmi lesquels le chèque postal viserait à atteindre la plus grande diffusion.

Digitized by Google

Par conséquent, s'agissant d'opérer une réelle innovation en mettant à la portée de chacun le nouveau moyen de paiement, il semble qu'à ce but sera adaptée la Poste, institution éminemment *populaire* qui, avec le nombre très élevé de ses bureaux, étend son action jusqu'aux centres les plus petits, mieux que la Banque d'Italie qui a des succursales et des agences dans beaucoup de villes importantes du Royaume, mais en nombre restreint par rapport aux besoins éventuels de l'ensemble de la population.

B. Un second obstacle proviendrait de l'organisation assez imparfaite des Caisses d'épargne postales.

Comme on l'a vu, les systèmes d'après lesquels est établi le service postal de chèques et virements dans les divers pays où il fonctionne actuellement sont au nombre de deux : le système germano-suisse, qui a organisé le service en gestion autonome ; le système austro-hongrois, qui l'a annexé aux Caisses d'épargne postales ; rappelons, en outre, le système spécial belge qui, sans établir dans son essence le service postal de chèques et virements, cherche à en atteindre le but pratique en combinant l'action de la Poste et celle de la Banque.

Ce dernier système ne semble pas devoir être établi en Italie pour diverses raisons dont les principales sont les suivantes. Avant tout l'obstacle viendrait de ce que chez nous la Banque d'Italie (qui, comme Banque contrôlée par l'Etat, devrait éventuellement collaborer avec la Poste) n'est pas aussi répandue que l'est en Belgique la Banque nationale de Belgique qui a de très nombreuses filiales disséminées sur tout le territoire de l'Etat et des relations très étendues avec toutes les autres maisons de banque du lieu. En outre, il est à croire que, étant donné les conditions présentes de son service de compte courant, la Banque d'Italie trouverait spécialement onéreux le nouveau service de dépôts et de titres de faible montant et qu'elle ne pourrait, par conséquent, prêter sa collaboration sans prétendre en même temps à des indemnités équivalentes de la part de l'Etat : or, ce serait une lourde charge pour le Trésor et dès lors un grand obstacle à la diffusion du chèque postal. En troisième lieu, il semble vraisemblable que les deux services de compte courant, de

Digitized by Google

poste-banque et de banque, liés à un même établissement, auraient probablement un inégal développement et sans doute celui-là prévaudrait dont la diffusion intéresserait le plus l'établissement gérant.

Le système germano-suisse présente certainement les grands avantages qui se rattachent à l'autonomie dont jouit le service, mais il est clair qu'un semblable système peut seulement être très utile dans les pays où ne se trouve déjà organisé aucun service postal analogue. Mais là où un tel service existe, il est évident que la nécessité d'éviter de grandes dépenses de création et l'opportunité d'uniformiser autant que possible l'action de la Poste conseillent l'organisation en gestion unique du service ancien et du service nouveau, c'est-à-dire du service d'épargne et du service des comptes courants postaux. On a procédé ainsi en Autriche et en Hongrie où, même, comme il a été dit dans notre court aperçu historique, le service postal de chèques et virements servit à l'origine de moyen pour augmenter les dépôts des caisses d'épargne postales.

Il conviendrait donc en Italie d'adopter ce troisième système. Autrement, l'organisation du service italien des caisses d'épargne postales est-elle assez solide et offre-t-elle assez de garanties de rapidité et de diffusion pour qu'on puisse tout simplement lui adjoindre la nouvelle institution? On en a douté à bon droit et il serait par conséquent, en tout cas, nécessaire de procéder à une préalable organisation.

C. Le troisième obstacle très sérieux consisterait dans la médiocre ou nulle habitude de la grande majorité de la population à se servir du chèque en général ; habitude qu'il faudrait provoquer, principalement en réglementant le service de façon à en rendre les grands avantages facilement accessibles à tous. Cependant, c'est à cela que se rattache la difficulté fondamentale contre laquelle il faudrait lutter à un point de vue plus général : nous voulons parler de l'insuffisance intellectuelle des classes inférieures pour s'adapter aux modalités du service qui paraîtrait trop compliqué ; car le chèque postal, il convient de le répéter, est un moyen d'échange et un instrument de paiement essentiellement démocratique et c'est

Digitized by Google

pour cela que l'usage devrait en être répandu parmi les classes les plus diverses.

Tels sont les trois principaux obstacles auxquels s'en ajoutent de moindres, mais aucun d'eux n'est de nature à ne pouvoir être vaincu ; en sorte que l'introduction dans notre pays du service postal de chèques et virements, quoique difficile, peut bien sembler probable. Cependant il conviendrait de ne pas perdre de vue les considérations qui précèdent et d'en tenir compte dans l'organisation du service : dans ce but les principes fondamentaux à observer devraient être, selon nous, les suivants :

I. *Décentralisation étendue.* — Des deux systèmes d'organisation administrative du service postal de chèques et virements — centralisé (Autriche et Hongrie) et décentralisé (Suisse et Allemagne) — il semble qu'on doive préférer le dernier, d'après lequel, comme on l'a vu, les attributions relatives aux versements et aux paiements sur les comptes, ne sont pas remplies seulement par des bureaux centraux, par rapport auxquels tous les autres bureaux ne sont que de simples intermédiaires (système centralisé), mais sont distribuées entre un certain nombre de circonscriptions territoriales en quelque sorte autonomes. A la vérité, le service centralisé présente aussi des avantages tels que : possibilité d'un contrôle plus facile, notable diminution des frais généraux et enfin dans l'opération des virements de crédits on évite la perte de temps qui, dans le système décentralisé, est occasionnée par le fait que deux bureaux — celui où se trouve le compte de l'envoyeur et celui où se trouve le compte du destinataire — doivent nécessairement intervenir lorsque les deux titulaires de comptes, entre lesquels s'effectue le virement, sont domiciliés aux sièges de circonscriptions différentes. Néanmoins, les avantages du système décentralisé semblent supérieurs : d'après ce système, tandis que d'une part le fonctionnement du service n'est pas troublé, d'autre part la plus grande *rapidité* lui est assurée, c'est-à-dire une qualité indispensable à une institution nouvelle dont le développement est intimement et avant tout lié avec sa plus grande *diffusion*. On comprend toutefois que la décentralisation ne devrait pas être excessive ; par conséquent, il conviendrait d'établir des bureaux de chèques postaux seulement dans les villes les plus

Digitized by Google

importantes qui sont considérées en quelque sorte comme le centre *économique* d'une région.

II. *Taxes minimes* et *faible intérêt.* — Ces deux problèmes sont intimement liés ; les différents Etats leur ont donné des solutions diverses. Il est certain que les unes et les autres devraient être établies après mûr examen quant aux recettes à présumer et quant aux dépenses afférentes au service. En tout cas, il ne faut pas perdre de vue les règles suivantes : 1° L'Etat ne doit tirer aucun avantage pécuniaire du service postal de chèques et virements : il ne peut donc exiger que des taxes modiques qui, arrivant à couvrir les dépenses rendent le service lui-même peu onéreux ; 2° L'ouverture d'un compte postal n'étant pas l'équivalent d'un placement de capitaux, mais seulement un moyen de régler plus facilement les rapports de doit et avoir, les titulaires de comptes ne doivent pas être attirés par le taux de l'intérêt qui leur est offert, mais par les avantages inhérents à la nouvelle institution : c'est pourquoi il leur sera servi un faible intérêt. Cela pour deux raisons principales : avant tout parce qu'un intérêt plus ou moins élevé pourrait nuire aux établissements de banque et aux caisses d'épargne ; ensuite, parce que la Poste, ne pouvant se risquer à des spéculations et devant employer les dépôts reçus seulement en placements de premier ordre, ne pourrait retirer elle-même de tels placements qu'un profit médiocre.

En outre, il vaudrait mieux, pour plus de simplicité, percevoir une taxe constante pour chaque opération, en renonçant aux droits de timbre lesquels ne se justifient aujourd'hui que lorsqu'ils frappent les opérations de banque sur lesquelles réalisent des bénéfices les banques et les banquiers privés ; on devrait donner au chèque postal le maximum de puissance de circulation en laissant au tireur la faculté de le créer au porteur ou nominatif et dans ce dernier cas endossable, en limitant au minimum comme quantité les formalités exigées pour le paiement, qui mettent dans l'embarras le public adhérent au service.

Telles sont les brèves considérations concernant l'introduction de la nouvelle institution dans notre pays. Il est à désirer que cette introduction ait lieu bientôt pour le plus grand avantage de l'économie nationale.

Digitized by Google

IV.

1. Idée, origine et formes du service postal international de chèques et virements. — 2. Le service international postal de chèques et virements. — 3. Le service international de poste et banque de chèques et virements. — 4. Considérations critiques.

1. Une pratique de plusieurs lustres ayant permis de reconnaître les très grands avantages et la très grande diffusion inattendue du service postal interne de chèques et virements, il surgit spontanément l'idée de le rendre également propre à régler les rapports d'avoir et de doit pouvant exister entre personnes résidant dans des Etats différents: c'est ainsi que fut organisé le *service postal international de chèques et virements* qui représente — peut-on dire — un perfectionnement ultérieur du service interne et l'avancement d'un degré dans l'évolution du service en général; évolution que d'autres, comme nous le verrons, estiment devoir se manifester encore sous des formes toujours plus développées et toujours plus parfaites.

L'exécution des paiements internationaux peut avoir lieu de manières diverses: au comptant, par l'intermédiaire de la Banque, par l'intermédiaire de la Poste.

Le système des paiements au comptant atteint mal le but auquel il vise à cause de ses défauts bien connus tels que: frais de transport élevés, grand risque, etc.; il est pour cela peu ou point pratiqué.

L'autre système de paiements internationaux — au moyen de la Banque — est sans aucun doute le plus important comme se trouvant le plus répandu et sert à effectuer la plus grande somme de transactions. Notre intention ne peut ni ne doit être d'examiner ici la pratique de ce système, car un semblable examen serait tout à fait inutile, et d'autre part, il sortirait des limites de la présente étude; nous croyons bon toutefois de considérer brièvement les diverses formes sous lesquelles il s'effectue, afin d'établir une utile comparaison. Ces formes sont au nombre de trois: paiements par *lettre de*

Digitized by Google

change, par *chèque* et par *virement de crédit*. La première forme, qui consiste — en règle — dans l'envoi par le débiteur au créancier étranger d'une lettre de change acquise au lieu de son domicile et payable sur la place étrangère de destination, présente le grave défaut que la lettre de change, puisqu'elle est déjà en circulation, ne correspond pour ainsi dire jamais, ni par la somme pour laquelle elle fut émise, ni par les termes d'échéance, aux éléments de l'obligation pour l'extinction de laquelle elle a été achetée; par conséquent, il restera presque toujours un crédit à éteindre par un autre moyen. L'emploi de la provision en banque évite ces inconvénients, car il permet d'émettre un titre pour la somme exacte à payer; ce titre peut en outre être créé comme chèque nominatif ou au porteur et dans ce dernier cas il acquiert une grande puissance de circulation. Le titre est ou bien envoyé au créancier qui le recouvre au comptant à l'établissement de banque sur lequel il est tiré, ou bien expédié directement par la banque qui, ou l'éteint au comptant ou, lorsque le créancier est un titulaire de compte, le liquide en l'inscrivant à l'actif de son compte courant. On a alors le virement de crédit qu'on peut regarder comme le moyen le plus parfait de paiement, car il s'effectue sans intervention de numéraire et par conséquent de la manière la plus rapide, la plus simple et la moins onéreuse: c'est spécialement par là que le chèque démontre sa supériorité sur les autres moyens possibles de paiement.

Le service postal international de chèques et virements n'a certes pas l'absurde prétention de remplacer ces anciennes pratiques financières très développées et universellement répandues, mais tend seulement à devenir un de leurs puissants auxiliaires, en rendant les avantages de ces pratiques accessibles même à ceux qui, à cause de l'extension limitée ou du montant relativement restreint de leurs affaires, ne recourent pas habituellement à ces pratiques, mais se servent de la Poste.

L'envoi d'argent d'un Etat à un autre au moyen de la Poste se fait: it (et se fait encore dans les pays où l'institution nouvelle dont il s'agit n'existe pas encore) seulement de deux manières: par *mandat-poste* et par *lettre chargée*.

L'emploi du mandat-poste présente de notables défauts: tout

Digitized by Google

d'abord le montant maximum pour toute émission est toujours limité (par exemple 1.000 francs, 800 marks) ; les taxes perçues par l'Administration sont trop élevées (par exemple elles oscillent entre 25 centimes ou 20 pfennigs et 5 francs ou 4 marks) et enfin le calcul destiné à convertir les sommes expédiées en la valeur du pays destinataire a lieu sur la base d'un *cours fixe* (qui, en règle, est toujours plus élevé que le cours de bourse) en sorte que l'envoi des sommes importantes comporte le risque de pertes sensibles. Ces inconvénients font que l'usage du mandat-poste ne procure pas au public les avantages auxquels il pourrait prétendre et dont il ne jouit que dans une mesure limitée et pour des paiements de petites sommes ; en effet, le montant moyen pour lequel est émis chaque mandat international est faible par rapport à ce qu'il devrait être si ce mandat était employé aussi pour les transactions de plus grande importance. Ainsi dans l'exercice 1909-1910, les mandats étrangers payés en Italie montèrent à 2.425.463 pour la somme totale de 241.672.549 fr. 88 c. et les mandats émis en Italie et payés à l'étranger atteignirent le chiffre de 476.960 pour un montant total de 37.202.708 fr. 59 c. ; en 1908 en Allemagne (Postes Impériales) le service des mandats internationaux comprit dans son ensemble environ 26 millions de mandats pour un montant total de un milliard et demi de marks ; en 1909, en Suisse il fut émis 2,7 millions de mandats internationaux pour la somme de 134 millions de francs ; de ces chiffres, auxquels nous nous limiterons pour abréger, il résulte que le montant moyen de chaque mandat est en Italie d'environ 96 francs, en Allemagne d'à peu près 60 marks et en Suisse d'à peine 50 francs.

La lettre chargée se prête beaucoup moins bien que le mandat-poste à l'envoi d'argent à l'extérieur, spécialement à cause des risques qu'elle présente et des taxes très élevées que perçoivent les Administrations postales (chaque lettre comporte le paiement de trois taxes différentes : affranchissement, assurance et recommandation).

En regard de ces deux défectueux moyens postaux de paiement — mandat et lettre chargée — le nouveau service international de chèques et virements ne pouvait manquer d'atteindre, malgré son

Digitized by Google

origine récente, une grande importance. Son organisation et son fonctionnement sont un peu complexes et se présentent sous diverses formes qu'il conviendra d'examiner séparément ; ces diverses formes sont imposées par les conditions diverses dans lesquelles se trouvent les Etats par rapport au service postal de chèques et virements en général.

En effet pour que la nouvelle institution pût vraiment être appelée *internationale*, il était nécessaire de faire en sorte que sur les comptes courants postaux d'un Etat pussent être accomplies des opérations par le plus grand nombre possible de personnes, titulaires de comptes ou non, appartenant au plus grand nombre possible d'autres Etats. Mais pour atteindre ce but, un grave obstable se présentait. Comme on l'a vu, à l'heure actuelle le service postal de chèques et virements n'existe que dans quelques pays ; or, un système spécial de compensations pouvait être facilement établi entre les Administrations postales de ces derniers pays, de manière qu'il fut possible aux titulaires de comptes de chaque pays d'effectuer des virements de crédits en faveur de titulaires de comptes d'un des Etats intéressés et vice-versâ ; mais de quelle manière atteindre le but dont il s'agit relativement aux pays qui ne possèdent pas encore le service en question ? On a pensé pour cela à un système spécial par lequel l'Administration postale de chacun des Etats ayant le service de chèques et virements, comme un banquier, met ses comptes courants au service des intéressés résidant dans des pays privés de ce service, en recourant à l'intermédiaire des institutions de crédit existant dans ces mêmes pays. Outre le but principal, ce système en a un second non moins important, comme nous le verrons bientôt.

Les formes sous lesquelles s'établit le service postal international de chèques et virements sont donc au nombre de deux : *a*) le service *postal* proprement dit appelé aussi « service officiel » (*amtlicher Verkehr*) qui s'effectue directement entre les bureaux de poste ; *b*) le service de *poste et banque*, qui s'effectue entre les bureaux de poste et les banques.

Naturellement ces deux formes, quoique répondant théoriquement de façon exacte aux idées déjà exposées pour en montrer la genèse

Digitized by Google

respective, se sont fixées en pratique selon les exigences de temps et de lieu des divers Etats.

2. Le service *postal* de chèques et virements entre deux pays différents fut organisé pour la première fois en 1896 entre les Caisses d'épargne postales de Vienne et de Budapest, par un accord spécial en vertu duquel chaque titulaire de compte de chacune des deux Administrations intéressées recevait la faculté de faire opérer des *virements de crédits*, en faveur de n'importe quel titulaire de compte de l'autre Administration ; cependant, étaient explicitement exclues les opérations au comptant. A la vérité ce service ne peut être appelé *international* au vrai sens du mot, non pas tant parce qu'il ne s'effectue qu'*entre deux* pays, mais plutôt parce que ces deux pays, tout en étant autonomes quant à l'Administration des Postes, forment politiquement un même Etat ; en tous cas il faut le citer car il représente la première mise en pratique d'une idée, qui plus tard a reçu un plus grand développement, et constitue le modèle sur lequel se sont formées les applications ultérieures.

Le service fonctionne de la manière suivante. L'ordre de virement est donné par le titulaire de compte (comme dans le service interne) au moyen d'un chèque et l'Administration destinataire, après inscription faite, en donne avis au titulaire de compte bénéficiaire en lui envoyant l'extrait de son compte ; chacune des deux Administrations inscrit journellement sur une *liste* le montant de chaque virement effectué et la somme totale que ces virements portent à la charge de l'autre Administration ; l'extinction des obligations réciproques entre les deux Administrations a lieu par compensation, et les sommes constituant les résidus sont liquidées au moyen de chèques au crédit et au débit respectifs des comptes courants possédés à l'Oesterreichisch-Ungarische Bank tant par la Caisse Autrichienne que par la Caisse Hongroise.

Le nouveau service prit très vite un développement considérable et atteignit bientôt une importance très grande ; ainsi, par exemple, en 1907 le nombre total des virements de crédits effectués entre les deux Caisses d'épargne fut de 112.063 pour un montant total de 204.552.335 couronnes.

Digitized by Google

Ces heureux résultats affirmés dans les années suivantes et les nombreux nouveaux rapports de compensation de poste et de banque nés entre les divers Etats conduisirent à l'organisation du véritable service international *postal* de chèques et virements, destiné à faciliter les rapports d'échange entre les pays où déjà les Administrations postales avaient pourvu à la création du service interne. Le mérite d'avoir publiquement formulé et heureusement résolu, au moins dans ses grandes lignes, cette question appartient avant tout aux « Unions Economiques de l'Europe Centrale » (Mitteleuropäische Wirtschaftsvereine), qui, d'abord dans leur Congrès de Vienne en 1906, puis dans celui de Berlin en 1909, la discutèrent sérieusement et offrirent à des personnalités autorisées de divers pays l'occasion de manifester leurs opinions très favorables sur la question. Dans le cours de l'année 1909 eurent ensuite lieu entre les Administrations postales intéressées les négociations qui aboutirent à un Accord relatif à l'introduction du service international *postal* de chèques et virements (*Uebereinkommen betreffend die Einführung des amtlichen internationalen Postgiroverkehrs*), ratifié à Berlin le 27 octobre 1909 par les représentants de l'Allemagne (Postes Impériales, Württemberg et Bavière), de l'Autriche, de la Hongrie et de la Suisse. Le 1er février 1910 le service était ouvert au public simultanément dans les quatre Etats et commençait à fonctionner selon les modalités établies par l'Accord, par les Règlements d'exécution (*Ausführungsbestimmungen*) y annexés et autres règles complémentaires.

Le principe de ces modalités est que tout titulaire de compte de chacune des Administrations postales intéressées peut ordonner des virements de crédits, en faveur d'un titulaire de compte de n'importe quelle de ces mêmes Administrations; les versements et les paiements au comptant ne sont pas admis.

Dans les pays qui ont adopté l'organisation décentralisée du service (Allemagne et Suisse) on a spécialement désigné les bureaux de Poste chargés d'effectuer les virements internationaux (1); ces

(1) Naturellement, en Autriche et en Hongrie, pays où le service est centralisé, les virements internationaux sont effectués seulement par les bureaux de Vienne et de Budapest.

Digitized by Google

bureaux sont pour l'Allemagne ceux de Berlin, Breslau, Karlsruhe [Bade] et Leipzig, Ludwigshafen [Rhin] et Munich, Stuttgart ; pour la Suisse ceux de Berne, Bâle, Zurich, St-Gall. L'ordre de virement est donné au moyen d'un chèque postal que le titulaire de compte envoyeur expédie au bureau de poste où son compte est ouvert ; ce bureau le débite sur ce même compte et ensuite, s'il est un des bureaux désignés pour le service international, le transmet directement au bureau étranger compétent ; s'il n'est pas bureau désigné pour le service international, il l'envoie au bureau interne compétent qui en assure ensuite l'expédition au bureau étranger ; le mouvement inverse a lieu dans le pays destinataire. Les détails de ce service sont déterminés d'après les mêmes règles que celles du service interne. La conversion de la valeur s'effectue d'après le cours de la Bourse.

Les ordres de virement peuvent être révoqués par le titulaire de compte envoyeur tant que n'a pas eu lieu l'inscription au crédit du compte bénéficiaire. La demande de révocation doit être envoyée à l'Administration à laquelle fut donné l'ordre de virement. Les dispositions sur le service interne sont applicables à ce qui concerne l'admissibilité de la révocation.

Les bureaux de poste désignés se communiquent au moins une fois dans les jours ouvrables, au moyen d'une *liste* spéciale, les virements de crédit effectués, en indiquant leur montant dans la valeur du pays destinataire. Ces listes doivent contenir : le numéro et la désignation du compte du titulaire envoyeur ainsi que de celui du titulaire destinataire, l'indication du montant du virement, la date d'expédition, le timbre à date et la griffe du bureau envoyeur.

Les Administrations perçoivent de très légères taxes. Le § 4 de l'Accord ci-dessus mentionné s'exprimait ainsi :

« Chaque Administration est compétente pour fixer la taxe spéciale et les autres conditions qui se réfèrent à l'opération des virements de crédits. Toutefois, cette taxe ne peut être supérieure à 1/2 pour mille. Il peut être établi pour cette taxe une quotité minima ne dépassant pas 25 centimes, 24 heller et 22 pfennig et il est permis d'arrondir au plus prochain chiffre divisible par 5 les fractions de la plus petite unité monétaire obtenues en calculant la détermination

Digitized by Google

de la taxe. Celle-ci reste à l'Administration où est ouvert le compte de l'envoyeur. Pour l'inscription au crédit il ne peut être exigé une taxe plus forte que celle qui est perçue pour la même opération effectuée dans le service ».

Par application de ces principes sont perçues les taxes suivantes :

en Autriche et en Hongrie : pour virements jusqu'à 2.000 couronnes, taxe de 1/4 (0,25) ‰ ; pour virements d'un montant supérieur, taxe de 1/8 (0,125) ‰ ; la taxe minima est de 5 h. ;

en Allemagne : pour virements de n'importe quel montant, taxe de 1/2 (0,50) ‰ ; la taxe minima est de 20 pf. ; en outre, comme pour l'intérieur, une taxe spéciale (*Zusschlaggebühr*) de 7 pf. lorsque sur un compte il a été effectué dans une année plus de 600 virements ;

en Suisse : pour virements jusqu'à 500 francs, taxe de 25 centimes, c'est-à-dire à la base quotité de 1/2 (0,50) ‰ ; au-dessus taxe de 5 centimes par 100 francs ou fraction.

Ces taxes sont en général prélevées sur le compte du titulaire de compte envoyeur.

Pour la liquidation des sommes dont les Administrations intéressées — par l'effet de la gestion du service — se trouvent réciproquement débitrices ou créancières on suit les principes suivants :

a). Les sommes journellement virées d'un pays à l'autre sont aussitôt compensées jusqu'à concurrence du moindre montant. A cette fin, le crédit moindre est calculé dans la valeur du crédit plus grand sur la base du change pour le jour précédent, d'après les cours des Bourses de Berlin, Vienne, Budapest et de la Schweizerische Nationalbank de Berne ;

b). Les sommes non liquidées en compensation restent simplement à la charge de l'Administration débitrice et sont productives d'intérêts qui se calculent à la fin de chaque trimestre. Leur taux est inférieur de 1 % au taux officiel de l'escompte dans le pays créditeur ; toutefois, il ne peut être inférieur à 3,50 %, ni supérieur à 4,50 %. Les fractions de 1.000 unités monétaires sont négligées pour le calcul des intérêts ;

Digitized by Google

c). L'Administration débitrice peut en tout temps payer en totalité ou en partie les sommes dues. Chaque Administration a aussi la faculté de verser à une autre Administration — en prévoyant une compensation que celle-là supportera — des sommes qui restent comme dépôt ne portant pas intérêt ;

d). L'Administration créancière a le droit d'exiger en tout temps le paiement des sommes qui lui sont dues. Dans ce cas le paiement est fait dans les trois jours de la demande.

Ces paiements s'effectuent en versant le montant de la dette sur le compte courant que l'Administration créancière possède dans une Banque déterminée, c'est-à-dire :

pour les paiements à l'Administration des Postes impériales allemandes, sur le compte de la Caisse postale à la Reichsbank à Berlin ;

pour les paiements à l'Administration des Postes de Bavière, sur le compte de la Caisse postale d'arrondissement de Munich à la Königliche Filialbank de cette ville ;

pour les paiements à l'Administration des Postes du Wurttemberg sur le compte de la Caisse postale principale à la Reichsbank à Stuttgart ;

pour les paiements à la Caisse postale d'épargne autrichienne, sur son compte à l'Oesterreichisch-Ungarische Bank à Vienne ;

pour les paiements à la Caisse postale d'épargne hongroise, sur son compte à l'établissement principal de l'Oesterreichisch-Ungarische Bank à Budapest ;

pour les paiements à l'Administration des Postes Suisse, sur son compte à la Schweizerische Nationalbank à Berne.

Quant à la responsabilité qui peut incomber aux différentes Administrations dans la gestion du service, il est établi que l'Administration intéressée répond du dommage causé par cette gestion aux tiers et, si plusieurs Administrations sont en cause, chacune d'elles répond pour la part du dommage occasionné dans le service, ou si cette part ne peut être déterminée, elles répondent par portions égales.

Digitized by Google

Pour établir si et dans quelle mesure une Administration est responsable de l'exécution des ordres de virements, on applique les dispositions concernant le service interne.

Le service international qui s'effectue d'après ces modalités a montré, quoiqu'existant depuis si peu de temps, sa grande utilité par une diffusion relativement considérable. Cela résulte des notes statistiques ci-après :

Du 1er février au 31 décembre 1910 eurent lieu de l'Etranger vers les comptes de la Caisse d'épargne postale de Vienne :

19.168 virements de crédits pour un montant de 9.124.436, 99 couronnes, et vice versâ

46.925 virements de crédits pour un montant de 25.538.924, 82 couronnes.

De l'Etranger vers les comptes des Postes Suisses furent effectués, du 1er février au 31 décembre 1910, 4.901 virements de crédits pour une somme de 2.307.956, 44 francs,
du 1er janvier au 31 juillet 1911, des virements de crédits pour une somme de 1.876.426, 19 francs.

et vice versâ

du 1er février au 31 décembre 1910, 22.372 virements de crédits pour une somme de 5.183.448, 31 francs,
du 1er janvier au 31 juillet 1911, des virements de crédits pour une somme de 4.615,280, 30 francs.

De l'Etranger vers les comptes des Postes Impériales d'Allemagne furent effectués :
du 1er février au 31 décembre 1910, 63.921 virements de crédits pour un montant de 29.701.837, 37 marks,
du 1er janvier au 31 juillet 1911, 50.574 virements de crédits pour un montant de 23.400.198 marks.

et vice versâ

du 1er février au 31 décembre 1910, 18.819 virements de crédits pour un montant de 7.476.136, 99 marks,
du 1er janvier au 31 juillet 1911, 12.653 virements de crédits pour un montant de 5.551.426 marks.

Dans le même service et durant l'année 1910 la Bavière effectua 12.502 virements de crédits pour une somme globale de 5.009.481

Digitized by Google

marks ; et le Württemberg effectua des virements de crédits pour un montant total de 1.999.140 marks.

De même en Hongrie, le service inauguré sous les meilleurs auspices, a rapidement atteint un développement remarquable.

Avant de traiter l'autre forme du service postal international de chèques et virements, on doit mentionner une organisation spéciale de ce service, qui, tout en admettant la gestion d'une banque, diffère de l'organisation du service de *poste et banque,* dont nous parlerons bientôt, mais est presque entièrement analogue à la première forme dont nous venons de nous occuper brièvement.

Nous voulons parler du service international belge.

En harmonie avec l'organisation caractéristique du service interne de Belgique, que nous avons étudié en son temps, l'Administration des Postes de ce pays stipulait un accord spécial avec les Administrations postales allemandes (Postes Impériales, Bavière, Württemberg), avec la Caisse d'épargne postale autrichienne, avec la Caisse d'épargne postale hongroise et avec l'Administration des Postes Suisses en vertu de laquelle, à dater du 1er novembre 1910, il est devenu possible d'effectuer des virements réciproques de crédits entre les comptes de la Banque Nationale de Belgique et les comptes-chèques postaux d'Allemagne, d'Autriche, de Hongie et de Suisse.

Pour ces virements de crédits, il n'est fixé ni montant minimum ni montant maximum. Ne sont pas admis les versements au comptant sur les comptes de la Banque Nationale, en faveur des titulaires de comptes étrangers ; cependant tout titulaire de compte de ladite Banque peut ordonner des virements de crédits pour le compte d'un tiers. Les ordres de virement sont donnés au moyen de formules délivrées gratuitement par la Banque Nationale ; sur ces formules, auxquelles — au moment de la présentation à la Banque — est joint un chèque postal ordinaire tiré pour la somme du virement à effectuer et pour les taxes y relatives, l'envoyeur doit désigner de façon précise le bénéficiaire, de manière à exclure toute incertitude. En vue des virements de crédits, la conversion des valeurs est faite par les soins de l'Administration centrale des Postes, qui fixe et — au besoin — modifie le cours de réduction :

Digitized by Google

celui-ci est représenté par le cours moyen du change pour le jour précédant celui où la formule est remise à la Banque Nationale ou à ses succursales et agences de province, cours du change établi à la Bourse de Bruxelles sur Berlin pour l'Allemagne, sur Bâle pour la Suisse et sur Vienne pour l'Autriche et pour la Hongrie. Pour chaque virement l'Administration perçoit la taxe de 1/2 (0,50) °/₀₀ ; la taxe minima est de 25 centimes.

Pour la liquidation des comptes en débit et crédit réciproques existant entre la Banque Nationale et les Administrations étrangères intéressées, on applique des principes analogues à ceux — déjà rappelés — établis par l'Accord international du 27 octobre 1909.

Le profit résultant de la nouvelle institution est démontré par les chiffres suivants :

Du 1er novembre au 31 décembre 1910, il fut effectué 171 virements de crédits pour la somme de 294.147 fr. 14 ;

Du 1er janvier au 31 juillet 1911, il fut effectué 673 virements de crédits pour la somme de 1.257.798 fr. 50.

3. Le service international postal de chèques et virements, étant donnée son organisation actuelle, présente une utilité vraiment limitée. Ce service, en effet :

a) Dans les pays entre lesquels il fonctionne (Autriche, Allemagne, Suisse, Hongrie et aussi Belgique), sert à régler les rapports économiques internationaux seulement au moyen de virements de crédits et non pas au comptant ou par virements de Banque sur la Poste : il sert donc exclusivement à ceux qui possèdent un compte courant postal ;

b) Dans les pays qui n'ont pas encore introduit le service interne, il est tout à fait inutile.

Relativement à ces limitations, on peut dire que ce service est *complété* par le service international organisé dans sa seconde forme, c'est-à-dire par le service de *poste et banque*. Celui-ci — comme nous l'avons déjà vu — s'effectue entre les Administrations postales autrichienne, allemande, suisse, hongroise et quelques banques étrangères établies dans divers pays : en vertu d'accords

Digitized by Google

spéciaux, celles-ci servent d'intermédiaires à tous ceux qui ont à effectuer des opérations actives ou passives sur les comptes-chèques postaux d'Autriche, d'Allemagne, de Suisse et de Hongrie, et ces opérations peuvent se faire soit au comptant, soit par virements des comptes courants de la banque intéressée sur les comptes courants postaux ou vice-versa.

Un accord entre la Poste et la Banque pour le règlement de rapports économiques entre personnes résidant dans des pays différents fut conclu, dès 1899, entre la Caisse d'épargne postale de Vienne et l'Oesterreichisch-Ungarische Bank pour le service avec la Hongrie ; cependant, ledit service était limité aux seuls virements de crédits.

Les véritables accords internationaux entre la poste et la banque sont de dates plus récentes. Par eux, le service de chèques et virements fut organisé *en 1906* entre l'Autriche et l'Allemagne par le moyen de la « Deutsche Bank » à Berlin ; *en 1907* entre l'Autriche et la Suisse au moyen de la « Schweizerische Kreditanstalt » à Zurich, entre l'Autriche et l'Italie au moyen de la « Banca commerciale Italiana » à Milan, entre l'Autriche et la Grande-Bretagne au moyen de la filiale de Londres de la « K. K. priv. Oesterreichische Landerbank ; » *en 1908* entre l'Autriche et la France au moyen de la « Société Générale pour favoriser le développement du Commerce et de l'Industrie » à Paris, entre la Suisse et la Grande-Bretagne au moyen de la succursale de Londres de la « Schweizerischer Bankverein » (le service limité au seul trafic avec l'Angleterre en 1908 fut l'année suivante étendu au trafic avec toute la Grande-Bretagne) ; *en 1909* entre l'Autriche et la Belgique au moyen de la « Société Générale de Belgique » à Bruxelles, entre la Hongrie et l'Allemagne au moyen de la « Nationalbank für Deutschland » à Berlin ; *en 1910* entre la Hongrie et la Suisse au moyen de la « Schweizerischer Bankverein » à Bâle, entre la Hongrie et la Belgique au moyen de la « Banque Nationale de Bruxelles, Société Anonyme » à Bruxelles, entre la Hongrie et la France au moyen de la « Société Générale pour favoriser le développement du Commerce et de l'Industrie » à Paris, entre la Hongrie et l'Italie au moyen de la « Banca commerciale Italiana » à Milan, entre la Hongrie et la

Digitized by Google

Grande-Bretagne au moyen de la « Direktion der Disconto-Gesellschaft » a Londres.

Le tableau suivant montre de façon synoptique l'organisation du service telle qu'elle résulte de ces accords.

PAYS ayant le service postal interne de chèques et clearing	AUTRICHE	HONGRIE	ALLEMAGNE	SUISSE	BELGIQUE	FRANCE	ITALIE	GRANDE-BRETAGNE
Autriche....	—	Oesterreichisch-Ungarische Bank.	Deutsche Bank.	Schweizerische Kreditanstalt.	Société Générale de Belgique.	Société Générale.	Banca Commerciale Italiana.	Filiale de Londres de la K.K. priv. Oester. Länderbank.
Hongrie.....	Oesterreichisch-Ungarische Bank.	—	Nationalbank für Deutschland	Schweizerischer Bankverein.	Banque internationale de Bruxelles	Société Générale.	Banca Commerciale Italiana.	Direktion der Diskonto-Gesellschaft.
Allemagne..	Deutsche Bank.	Nationalbank für Deutschland	—	—	—	—	—	—
Suisse.....	Schweizerische Kreditanstalt.	Schweizerischer Bankverein.	—	—	—	—	—	Schweizerischer Bankverein. Agence de Londres.

Le service international de poste et banque de chèques et virements s'effectue en général d'après des principes uniformes quant au fond ; pour en étudier le fonctionnement, il suffira donc d'examiner sa gestion entre un des Etats qui ont le service interne et les autres pays avec les Banques desquels il a stipulé des accords, en notant — à l'occasion — les différences saillantes.

Considérons, pour cela, le service le plus complet et le plus solidement constitué, c'est-à-dire le service entre l'Autriche et l'Allemagne, la Suisse, la Belgique, la France, l'Italie, la Grande-Bretagne.

Les opérations relatives au service s'effectuent entre la Caisse d'épargne postale de Vienne et les Banques (ci-dessus mentionnées) des pays avec lesquels elle a stipulé des accords, ou bien avec leurs filiales et agences et avec les établissements de crédit étrangers en relation avec ces Banques.

Les *versements* en faveur des titulaires de compte de la Caisse d'épargne postale de Vienne peuvent avoir lieu :

1° Au comptant, soit par versement direct aux Banques ou à leurs

Digitized by Google

succursales des sommes nécessaires, soit par envoi de ces sommes par la Poste.

Pour effectuer les versements au comptant, on doit se servir de *déclarations de versement* (*Erlagserklarungen*) spéciales de couleur différente selon les diverses Banques, remises pour un prix minime aux titulaires de comptes de la Caisse viennoise, déjà munies de la griffe de la raison sociale ou du nom du titulaire et du numéro du compte-chèques auquel elles se rapportent. Ces déclarations sont envoyées par les titulaires de comptes à leurs co-intéressés, domiciliés à l'étranger, qui effectuent ensuite les versements aux Banques ou à leurs succursales en employant les *déclarations* reçues ;

2° Par virement de crédit des comptes courants des Banques désignées ou des comptes courants d'autres établissements de crédit en relation avec les mêmes Banques : dans ce second cas, les établissements de crédit effectuent le virement en faveur de ces dernières auxquelles en même temps le titulaire de compte envoyeur indique directement le destinataire titulaire de compte de la Caisse d'épargne postale de Vienne pour l'ultérieure et définitive opération du virement.

Les *paiements* à la charge des titulaires de comptes de la Caisse d'épargne postale de Vienne sont effectués, comme dans le service interne, au moyen de chèques postaux ; pour cela, on emploie des formules ordinaires où le montant du paiement peut être indiqué en couronnes et aussi en marks, en francs, en lire et en livres sterling. Le titulaire de compte envoie le chèque avec l'ordre de paiement y relatif à la Caisse de Vienne, qui pourvoit à sa liquidation définitive : celle-ci a lieu, en règle, par relation directe entre cette Caisse et les Banques étrangères si dans le lieu de destination se trouve le siège de la Banque désignée ou une de ses succursales, ou bien si les paiements doivent s'effectuer par virements de crédits sur les comptes courants de cette Banque ; autrement la Caisse viennoise envoie au destinataire le montant du paiement en se servant des moyens postaux ordinaires. Si le paiement peut avoir lieu par voie de banque, la Caisse d'épargne postale de Vienne en assigne le montant sur la Banque étrangère correspondante ou envoie directement un chèque

Digitized by Google

au destinataire qui le présente à la Banque intéressée pour toucher la somme ; le choix entre le premier et le second moyen de paiement appartient, autant que possible, au titulaire de compte envoyeur (1).

Le cours de change pour la conversion des valeurs est déterminé par le plus récent cours de bourse. Les taxes, perçues seulement pour effectuer les paiements, sont, en général, identiques à celles qui sont perçues dans le service international organisé d'après la première forme, dont nous avons déjà parlé.

Le service international de poste et banque a rencontré une très grande faveur près du grand public qui, même en Italie, en use dans une large mesure.

Au sujet du service de l'Autriche avec l'extérieur, que nous avons brièvement examiné, voici les données statistiques pour 1910 : dans le courant de cette année ont été effectués : par les Banques étrangères à la Caisse d'épargne postale de Vienne 76.818 versements pour un montant de 61.119.147, 60 couronnes ; par la Caisse d'épargne postale de Vienne aux Banques étrangères 86.443 paiements pour un montant de 73.493.923, 32 couronnes.

4. L'importance très grande du service postal international de chèques et virements apparaît évidente. Remarquons qu'il représente une évolution ultérieure du service interne ; et, en effet, tous les avantages inhérents à celui-ci (c'est-à-dire très grande facilité de régler les rapports économiques avec rapidité et absolue sécurité, et cela avec des frais très minimes), se font sentir dans une bien plus large mesure quand ils se rapportent au trafic entre pays différents.

---

(1) Pour la gestion du service de Poste et Banque, entre le Royaume-Uni et la Suisse, la Schweizerischer Bankverein de Londres a un compte-chèques ouvert au bureau de Bâle, sous le N° V.600. A ce bureau et à ce compte seuls sont adressés les paiements de la Grande-Bretagne aux destinataires domiciliés dans n'importe quelle partie de la Suisse et le bureau lui-même se charge de l'envoi ultérieur des sommes aux divers bureaux compétents. Au contraire, les versements pour la Grande-Bretagne peuvent s'effectuer dans tous les bureaux de chèques de la Suisse.

Digitized by Google

Cependant, outre cette utilité pratique, le service international possède un mérite théorique encore plus notable, qui le fait considérer comme un moyen excellent de développement et de perfectionnement économique. Ce service, en vérité, nous apparaît comme le système le mieux adapté à la plus grande diffusion du chèque, à la diffusion du moyen d'échange de l'avenir en vertu duquel non seulement le grand commerce international, mais aussi le commerce moindre pourra se développer sur les bases d'échange dérivant de la circulation active du titre rapide et non de la circulation onéreuse et lente du numéraire. Dans ce sens, il semble que c'est seulement par le service postal de chèques et virements, dans un avenir plus ou moins prochain, que pourra pleinement se réaliser cette forme évoluée d'économie générale, dans laquelle Stanley Jevons veut voir un retour à la primitive économie naturelle.

Un autre avantage du service international consiste en ce qu'il conduit à la solution définitive de la question de la « Réforme des tarifs postaux universels », à réduire, d'après une base unitaire commune à tous les pays tant pour les relations internes que pour les relations internationales. A ce propos, le célèbre fondateur de l'Union postale universelle, le Secrétaire d'Etat des Postes d'Allemagne, Heinrich von Stephan, s'exprimait ainsi, le 7 mars 1885, au Reichstag : « Mon idéal est qu'il soit établi un tarif unique pour l'intérieur et pour l'extérieur et que le tarif extérieur soit ramené au taux du tarif intérieur ». Et l'idéal de l'homme d'Etat allemand a eu une première réalisation, quoique limitée à quatre Etats seulement (Autriche, Hongrie, Allemagne, Suisse), par le service international *postal* de chèques et virements.

Tels sont les principaux avantages. Mais pour que le service puisse atteindre sa plus grande efficacité, il est nécessaire qu'il soit étendu autant que possible et que, dans ce but, il soit organisé dans ses détails. Pour cela, en outre de sa création *ex novo* dans beaucoup d'autres Etats, il faudrait le modifier dans quelques parties de son organisation actuelle tant pour le trafic international que pour le trafic interne des pays où il existe présentement.

C'est un grave défaut du service international *postal*, établi d'après

Digitized by Google

l'Accord du 29 octobre 1909, de ne permettre que les virements de crédits entre les titulaires de comptes des diverses Administrations intéressées et non les paiements et les versements au comptant : ce qui fait que la grande majorité du public, qui ne possède pas encore de compte courant postal, reste exclue de la participation au service, au grand préjudice de la diffusion de celui-ci. On doit alors recourir à l'intermédiaire d'une Banque spécialement autorisée prise parmi celles que nous avons énumérées plus haut ; cependant, il est évident que, dans ce dernier cas, l'essence du service est altérée, car il ne se manifeste plus comme une institution avant tout populaire, liée pour sa gestion à l'établissement public le plus répandu, la Poste, mais se trouve rattaché au service, peu généralisé, qui est effectué par les institutions de crédit.

On veut expliquer cette limitation en alléguant que, principalement en ce qui regarde les virements de crédits sans intervention de numéraire, le service démontre son utilité : il serait donc au moins illogique de permettre le trafic au comptant, c'est-à-dire justement ce trafic qu'on cherche à supprimer ou à restreindre au minimum par l'introduction du service postal de chèques et virements. A la vérité, cette objection a un certain poids, mais elle n'écarte pas l'observation qui vient d'être faite. *Présentement,* le public parmi lequel le service tend à se répandre n'est pas fait à la pratique des virements de crédits dont il ignore non l'essence mais les avantages : or si, malgré cela, on lui rendait possible l'*adhésion* au service — en l'admettant à effectuer des opérations au comptant — il est bien certain que, dans un temps prochain, ayant acquis la connaissance des avantages des virements, ce public en ferait un exclusif emploi pour régler ses affaires. D'autre part, il est à noter que beaucoup de personnes, tout en pouvant et voulant user du service, n'ont pas des intérêts suffisants pour avoir un compte courant postal ouvert : il est évident que, dans ce cas, elles ne pourront effectuer de versements qu'au comptant.

La raison véritable pour laquelle le service international *postal* est limité aux virements de crédits est de caractère purement fiscal : on fait observer que le service des mandats internationaux est suffisant pour les opérations au comptant, et sous cette observation

Digitized by Google

se cache la crainte que, par l'admission dans le service de chèques des opérations en numéraire, ces mandats en viennent à être moins employés avec très forte diminution du produit de leurs taxes. Réduite à ces termes, la question a une portée plus générale ; c'est-à-dire qu'elle consiste à rechercher si l'intérêt du fisc doit prévaloir sur l'intérêt public : ce que, à la vérité (comme nous l'avons dit d'ailleurs), nous ne croyons pas pouvoir être affirmé.

Ces considérations se réfèrent proprement au service international. En outre, puisque son développement et sa diffusion sont intimement liés au développement et à la diffusion du service interne, on devrait apporter des améliorations à l'organisation de ce service, afin d'attirer un nombre d'adhérents toujours plus grand.

Il faut noter, avant tout, que l'organisation administrative décentralisée devrait prévaloir même en Autriche et en Hongrie. Nous avons, en son lieu, parlé de cette question de la centralisation et de la décentralisation, et il serait inutile de reproduire ici les observations déjà faites ; rappelons seulement que l'existence de plusieurs bureaux postaux de chèques situés dans les diverses parties du territoire de l'Etat en nombre correspondant à la population intéressée, est la condition la plus essentielle pour la plus grande diffusion du service.

Cette diffusion serait, d'autre part, favorisée par l'abolition ou au moins la réduction du dépôt fondamental de 100 couronnes, marks ou francs, que les titulaires de comptes sont tenus dans tous les cas d'effectuer au moment de l'adhésion au service et qu'ils doivent laisser immuable et sans intérêt, indépendamment de l'ensemble des versements et des paiements qu'ils peuvent effectuer. Ces sommes représentent un montant d'une certaine importance, surtout pour le petit commerçant ou artisan qui ne veut et ne peut s'en priver qu'avec difficulté et pour une adéquate rémunération.

Les taxes perçues par les Administrations postales devraient être abolies ou réduites, puisque les intérêts produits par les sommes versées sur les comptes courants couvrent, en général, les dépenses faites pour la gestion du service. Cela s'applique spécialement à l'Allemagne, où les dépôts ne rapportent aucun intérêt et où

Digitized by Google

l'Administration perçoit des taxes supérieures en nombre et en montant à celles qui sont perçues dans les autres pays (1).

Telles sont les principales réformes à apporter au service postal interne et international de chèques et virements. Elles serviront à rendre toujours plus utile et toujours plus connue, parce que chaque jour plus répandue, cette importante institution établie actuellement seulement dans un petit nombre de pays que nous comptons pouvoir considérer comme les non lointains précurseurs de beaucoup d'autres Etats.

---

(1) Au sujet des modifications à établir en Allemagne, dans un avenir plus ou moins prochain, rappelons que, récemment, le 5 décembre 1911, s'est réunie, au Reichspostamt, à Berlin, une « Conférence sur les chèques postaux », sous la présidence de M. Kraetke, Secrétaire d'Etat des Postes, et avec l'adhésion de nombreux représentants de l'industrie, du commerce, de l'agriculture et de beaucoup d'autres catégories d'intéressés. Elle a estimé opportun d'abolir complètement la taxe spéciale de 7 pf. (*Zuschlaggebühr*) et de modifier ainsi les taxes générales :

a) Pour chaque versement au comptant une taxe unitaire de 10 pf. sans tenir aucun compte de l'importance de la somme versée ;

b) Pour chaque paiement au comptant une taxe fixe de 5 pf. par chaque 500 marks au lieu de la double taxe actuellement perçue (c'est-à-dire taxe fondamentale de 5 pf. et taxe progressive de $^1/_{10}$ ‰).

c) Pour chaque virement de crédit une taxe fixe de 3 pf.

Le vœu fut aussi exprimé que le dépôt fondamental soit abaissé de 100 à 50 marks ; que soit abolie la limite maxima (10.000 marks) des versements à effectuer par bulletin ; que soit porté de 10.000 à 20.000 marks le montant le plus élevé pour lequel un chèque postal peut être tiré.

Il est à souhaiter que ces utiles propositions soient l'objet de la part des autorités compétentes de toute la considération qu'elles méritent.

Digitized by Google

APPENDICE.

Le service mondial des virements de crédits.

(Der Weltgiroverkehr).

L'importance et le développement déjà atteint par le service postal international de chèques et virements, mais plus encore l'important développement qu'il ne pourra manquer de prendre dans un avenir très prochain ont conduit à considérer une évolution future des systèmes d'échanges économiques universels, évolution dont ce service serait le puissant et décisif facteur.

« Le degré de développement du service des virements de crédits chez un peuple constitue — on ne le répétera jamais assez — la principale mesure du développement de sa vie économique ». L'affirmation contenue dans ces paroles de feu le docteur Koch, président de la Reichsbank allemande, sert à quelques savants d'Allemagne de point de départ pour arriver aux conclusions que nous résumons brièvement.

Puisqu'une économie internationale à base de circulation très étendue sans numéraire caractérise le système de la plus grande perfection pour régler les transactions universelles, il est évident qu'à réaliser précisément cette forme d'économie doivent tendre les diverses institutions financières dont nous avons à user. Celles-ci devront se former et s'organiser de telle sorte que, répandues partout en nombre très grand, les relations réciproques s'entrelacent et se fondent de mille manières, de façon à envelopper tout le globe dans un très fin réseau de rapports économiques infinis. Alors l'idéal sera devenu une réalité, alors le système mondial des échanges sans aucune intervention de monnaie aura cessé d'être une utopie, puisqu'alors seulement pourront se liquider avec la plus grande facilité et la plus grande rapidité et avec les moindres frais les dettes et créances de n'importe quel montant, même entre les lieux les plus éloignés de toute la terre. « Il sera sans doute possible un jour d'expédier de n'importe quel endroit du monde où se trouve un

Digitized by Google

bureau vers tout autre endroit une somme d'argent aussi élevée qu'on voudra, moyennant un droit très faible ou même sans frais ! » s'écrie M. Mez, spécialement en considérant l'importance très grande qu'arriverait alors à avoir le mouvement des comptes courants postaux.

L'organisation de ce nouveau service mondial présuppose :

a) Que le service des virements de banque soit effectué par *tous* les établissements de crédit, y compris — en première ligne — les Banques d'Etat, et que, soit dans l'intérieur de chacun des pays, soit dans les relations internationales, *tous* ces établissements de crédit se placent en réciproques et systématiques relations financières de façon à constituer une sorte d'immense *Clearing House* ;

b) Que le service postal de chèques et virements soit introduit dans *tous* les Etats et que ceux-ci, ensuite, s'accordent entre eux pour le constituer sur les plus larges bases internationales ;

c) Que dans *chaque* pays s'établissent des rapports systématiques de compte courant entre les diverses Banques (spécialement les Banques ou la Banque d'Etat) et la Poste ;

d) Que *tous* ces établissements de poste et de banque répandus dans le monde entier s'associent dans un complexe et très vaste service de compensations mutuelles, de manière que puissent ainsi s'effectuer tous les virements de crédits nécessaires entre les comptes courants respectifs.

Lorsque ces quatre hypothèses seraient réalisées, le service mondial pourrait se constituer. Dans ce cas, en effet, entre seulement trois pays A, B et C (en supposant, pour plus de simplicité, que dans chacun d'eux se trouve une seule banque) il s'établirait de multiples rapports pour effectuer des virements de crédits.

de la	Poste	de A	à la	Banque	de A
»	Banque	de A	»	Poste	de A
»	Poste	de A	»	Poste	de B
»	Poste	de A	»	Banque	de B
»	Poste	de A	»	Poste	de C
»	Poste	de A	»	Banque	de C

Digitized by Google

de la Banque de A » Poste de B
» Banque de A » Banque de B
» Banque de A » Poste de C
» Banque de A » Banque de C

de la Poste de B à la Banque de B
» Banque de B » Poste de B
» Poste de B » Poste de A
» Poste de B » Banque de A
» Poste de B » Poste de C
» Posse de B » Banque de C
» Banque de B » Poste de A
» Banque de B » Banque de A
» Banque de B » Poste de C
» Banque de B » Banque de C

de la Poste de C à la Banque de C
» Banque de C » Poste de C
» Poste de C » Poste de A
» Poste de C » Banque de A
» Poste de C » Poste de B
» Poste de C » Banque de B
» Banque de C » Poste de A
» Banque de C » Banque de A
» Banque de C » Poste de B
» Banque de C » Banque de B

Il serait ainsi possible d'après l'exemple que nous venons de donner d'effectuer au moins trente espèces différentes de virements de crédits. Maintenant, si l'on considère que nous nous sommes limités à l'examen de trois pays; que pour simplifier nous avons supposé que dans chacun d'eux se trouve *une* seule Banque, tandis qu'en réalité les établissements de crédit intéressés seraient nombreux; et que nous avons parlé de virements de et vers *la Poste*, là où (avec la prédominance du système décentralisé dans l'organisation administrative du service) nombreux seraient les bureaux de poste détenteurs de comptes-chèques, — on comprend facilement

Digitized by Google

l'immense portée et la très grande importance de l'institution mondiale désirée.

Mais pourra-t-elle dans un temps plus ou moins prochain réellement se constituer? Il semble qu'il y ait lieu d'en douter. A la vérité, les prémisses sur lesquelles se fonde cette possibilité sont trop vastes et trop théoriques pour se vérifier quelque jour dans les faits; l'idée d'un véritable service universel de ce genre apparaît plutôt comme le résultat du travail intellectuel visant à préciser — pour la satisfaction d'un vrai besoin de l'esprit — l'évolution extrême de l'institution considérée en soi que comme les conclusions positives d'une recherche de la réalité.

L'hypothèse du service mondial, si on la restreint dans des limites plus modestes, peut, toutefois, être admise en tant qu'elle reconnaît et affirme la nécessité d'un progrès toujours plus grand dans les systèmes de circulation économique et que de ce progrès elle délimite les formes futures probables. Mais, de toute manière, même telle qu'elle est formulée, elle a certainement une utilité — nous dirons en quelque sorte — indirecte: puisque le fait même qu'on estime réalisables ces perfectionnements ultérieurs et ces combinaisons complexes est par lui-même encore une preuve de la bonté et de l'efficacité du service postal de chèques et virements.

Digitized by Google

STATISTIQUES DU SERVICE DES CHÈQUES POSTAUX

dans les divers États d'Europe.

A. — AUTRICHE.

I. Titulaires de Comptes.

ANNÉE	NOMBRE TOTAL des Titulaires de comptes	ACTIF TOTAL des comptes	PARTICIPANTS au service de clearing
		fr. c.	
1883.....	167	218.490 14	»
1893.....	23.471	98.824.742 34	»
1903.....	57.038	270.533.665 12	»
1904.....	62.329	258.766.028 23	»
1905.....	67.804	306.529.967 72	66.867
1906.....	73.313	388.030.030 50	72.246
1907.....	79.711	367.946.189 10	78.546
1908.....	86.560	322.455.946 13	85.257
1909.....	94.621	359.064.957 64	93.190
1910.....	102.574	392.524.392 26	101.033
1911 janvier.....	103.438	372.529.038 26	101.879
1911 février.....	104.103	341.024.500 68	102.533
1911 mars	104.825	328.275.431 66	103.249
1911 avril.....	105.487	335.247.395 92	103 915
1911 mai.....	106.076	347.456.655 81	104.479
1911 juin.....	106.574	362.812.930 34	104.967
1911 juillet.....	107.088	365.694.465 82	105.483

Ces 107.088 titulaires de comptes sont domiciliés en majeure partie en Autriche, mais il en est aussi dans tous les pays du monde ; et ils appartiennent aux catégories sociales les plus variées. Les plus nombreux sont naturellement les commerçants, ensuite les industriels, puis les associations, les sociétés et les corporations (parmi celles-ci se trouvent beaucoup de communes et autres établissements publics) ; sont nombreux aussi, les titulaires appartenant aux professions libérales (avocats, médecins, etc.) et, en général, très nombreux les officiers publics.

Digitized by Google

II. Versements sur les Comptes-Chèques.

ANNÉE	NOMBRE	MONTANT (1)
		fr. c.
1883-1907	333.737.015	95.623.790.516 11
1908	40.358.879	11.720.966.598 36
1909	44.841.365	12.438.788.281 78
1910	49.466.802	13.702.188.869 32
1911 janvier	4.821.482	1.325.795.716 29
1911 février	4.032.306	1.082.632.170 17
1911 mars	4.233.978	1.166.240.951 69
1911 avril	4.018.835	1.129.799.914 68
1911 mai	4.501.127	1.269.693.660 65
1911 juin	4.040.753	1.175.541.184 66
1911 juillet	4.428.084	1.276.360.969 70
TOTAL	498.480.626	141.911.788.833 41

(1) Y compris les intérêts capitalisés.

III. Paiements sur les Comptes-Chèques.

ANNÉE	NOMBRE	MONTANT
		fr. c.
1883-1907	84.283.799	95.255.824.327 01
1908	10.256.649	11.766.456.841 33
1909	11.264.797	12.402.179.270 27
1910	13.070.654	13.668.729.434 70
1911 janvier	1.250.372	1.342.049.951 06
1911 février	1.100.432	1.117.877.826 98
1911 mars	1.060.345	1.178.990.020 71
1911 avril	1.087.625	1.122.827.950 42
1911 mai	1.175.606	1.257.484.400 76
1911 juin	1.081.918	1.160.184.910 13
1911 juillet	1.162.889	1.273.479.434 22
TOTAL	126.785.086	141.546.084.367 59

Digitized by Google

IV. Service de Clearing.

(Inscriptions de *Doit* et *Avoir*).

ANNÉE	NOMBRE	MONTANT
		fr. c.
1884-1907	31.405.297	37.123.243.487 40
1908	3.694.593	5.385.371.307 57
1909	4.049.991	5.575.607.125 36
1910	4.443.993	6.137.652.759 93
1911 janvier	421.612	603.260.729 65
1911 février	356.457	489.498.508 98
1911 mars	298.361	514.090.813 90
1911 avril	360.215	523.265.317 31
1911 mai	404.103	566.807.316 57
1911 juin	371.387	535.012.339 05
1911 juillet	380.715	581.390.701 36
Total	46.186.724	58.035.200.407 08

A partir de 1889, une disposition spéciale a rendu possibles les virements de crédits entre les titulaires de comptes de la caisse d'épargne postale (service des chèques) et ceux de la Banque Austro-Hongroise. Le système se répandit très vite et actuellement son emploi est encore en constante progression, ainsi que le démontrent les données statistiques du tableau suivant :

V.

ANNÉE	VIREMENTS de CRÉDITS en faveur des Titulaires de Comptes			
	de la Caisse postale d'Epargne		de la Banque Austro-Hongroise	
	NOMBRE	MONTANT	NOMBRE	MONTANT
		fr. c.		fr. c.
1889-1907	289.322	314.209.286 82	427.662	3.240.968.272 80
1908	16.093	150.281.037 50	46.537	446.029.479 55
909	16.124	175.902.622 56	47.317	455.827.384 46
1910	16.606	137.327.100 27	48.780	442.124.621 05
1911 (janv.-juin)	6.882	74.197.310 55	24.331	298.487.599 57
Total	345.027	851.917.357 70	594.627	4.883.437.357 43

Digitized by Google

B. — HONGRIE.

I. Titulaires de Comptes.

ANNÉE	NOMBRE TOTAL des Titulaires de comptes	ACTIF TOTAL des comptes	PARTICIPANTS au service de clearing
		fr. c.	
1890-1907.....	16.291	65.267.068 34	»
1908.....	17.491	71.717.943 16	17.471
1909.....	18.906	83.221.901 79	18.906
1910.....	20.716	98.896.021 56	20.716
1911 (juin).....	21.747	99.499.680 78	21.747

Au sujet de la résidence des titulaires de comptes, il est à noter qu'environ les deux tiers de ceux-ci se trouvent en Hongrie (en majeure partie dans les diverses villes du Royaume, puis dans la ville de Budapest et ensuite en Croatie et en Slavonie); l'autre tiers réside, en très grande majorité, en Autriche et, en petit nombre, dans les autres pays étrangers.

Quant aux occupations sociales de ces titulaires de comptes, il est à remarquer que, comme en Autriche, les plus nombreux sont les commerçants, ensuite les industriels, puis les établissements financiers (banques, compagnies d'assurances, coopératives et caisses d'épargne); puis les personnes exerçant des professions libérales, les sociétés, les agents de change, les propriétaires d'immeubles, etc. En somme, à la fin de l'année 1910, on pouvait établir le pourcentage suivant : Commerçants, 36,5 %; Industriels, 25,1 %; Etablissements financiers, 11,9 %; autres professions, 26,5 %.

Digitized by Google

II. Versements sur les Comptes-Chèques.

ANNÉE	NOMBRE	MONTANT
		fr. c.
1890	373.964	126.093.831 35
1891	779.653	273.574.529 54
1892	1.118.722	394.619.421 27
1893	1.459.091	494.857.520 54
1894	1.801.818	563.207.376 17
1895	2.138.872	652.450.574 34
1896	2.498.108	758.444.198 77
1897	2.920.452	915.558.577 99
1898	3.415.876	1.059.557.676 25
1899	4.081.657	1.140.166.620 45
1900	4.379.586	1.282.015.991 77
1901	4.852.001	1.441.823.130 18
1902	5.448.863	1.608.618.652 40
1903	6.351.466	1.841.441.369 89
1904	7.244.053	2.117.617.539 02
1905	8.349.603	2.338.440.069 84
1906	9.345.573	2.671.296.047 54
1907	9.999.013	3.021.759.244 32
1908	10.541.634	3.186.230.517 54
1909	11.585.344	3.468.110.589 10
1910	12.967.699	3.807.239.286 59
1911 (janvier-juin)	6.949.993	2.099.007.849 82
Total	117.573.041	35.262.120.614 68

Digitized by Google

III. Paiements sur les Comptes-Chèques.

ANNÉE	NOMBRE	MONTANT
		fr. c.
1890	51.372	122.308.252 82
1891	131.423	270.715.805 10
1892	179.830	391.452.888 98
1893	223.100	493.483.422 34
1894	247.211	560.889.619 03
1895	289.346	651.506.830 33
1896	333.908	754.118.890 57
1897	400.037	913.041.317 10
1898	463.310	1.057.510.555 38
1899	523.001	1.138.204.471 60
1900	602.302	1.273.752.193 94
1901	711.892	1.438.765.525 82
1902	851.554	1.602.800.284 02
1903	1.025.377	1.835.679.021 39
1904	1.195.971	2.112.933.476 30
1905	1.413.150	2.327.121.639 43
1906	1.624.590	2.666.196.826 87
1907	1.813.175	3.025.784.282 27
1908	1.871.696	3.179.779.642 72
1909	2.128.482	3.456.606.630 47
1910	2.465.057	3.791.565.166 82
1911 (janvier-juin)	1.349.307	2.098.404.190 60
Total	19.895.091	35.162.620.933 90

Digitized by Google

IV. Service de Clearing.

(Inscriptions de *doit* et *avoir*).

ANNÉE	NOMBRE	MONTANT
		fr. c.
1908	1.250.256	2.420.240.562 84
1909	1.431.632	2.597.705.078 26
1910	1.646.200	2.841.481.642 00
1911 (janvier-juin)	928.346	1.614.178.492 18
TOTAL	5.256.434	9.473.605.775 28

V.

ANNÉE	VIREMENTS de CREDITS en faveur des Titulaires de Comptes			
	de la Caisse postale d'Epargne		de la Banque Austro-Hongroise	
	NOMBRE	MONTANT	NOMBRE	MONTANT
		fr.		fr.
1901	521	2.616.509	25.307	147.664.401
1902	845	2.446.103	28.655	178.855.494
1903	1.060	2.486.464	31.033	209.596.990
1904	1.166	4.172.306	34.669	240.091.977
1905	1.102	4.493.451	37.070	254.298.277
1906	1.356	5.936.668	41.338	287.887.514
1907	1.747	21.596.292	46.590	336.453.292
1908	2.954	60.402.783	47.993	343.828.810
1909	3.470	57.372.646	49.381	402.464.356
1910	3.709	47.066.118	42.852	483.567.404
1911 (janv.-juin)	1.726	44.444.596	22.098	251.715.905
TOTAL	19.716	253.003.996	406.986	3.135.822.420

Digitized by Google

C. — SUISSE.

I. Titulaires de Comptes.

ANNÉE	NOMBRE TOTAL des Titulaires de comptes	ACTIF TOTAL des comptes
		fr. c.
1906	3.190	6.507.048 03
1907	4.066	8.600.393 12
1908	5.301	12.584.720 02
1909	7.295	16.205.334 49
1910	9.509	21.847.640 22
1911 (juin)	10.779	91.382.644 00

II. Versements sur les Comptes-Chèques.

ANNÉE	NOMBRE	MONTANT
		fr. c.
1906	1.302.773	183.334.577 57
1907	2.072.700	297.345.983 77
1908	2.689.235	418.648.708 03
1909	4.092.741	550.451.076 15
1910	5.323.719	682.377.812 94
1911 (janvier-juin)	3.015.066	364.188.773 33
Total	18.496.234	2.496.346.931 79

III. Paiements sur les Comptes-Chèques.

ANNÉE	NOMBRE (1)	MONTANT
		fr. c.
1906	263.642	176.633.360 21
1907	384.162	295.252.638 68
1908	405.006	414.664.381 13
1909	539.371	545.830.461 68
1910	697.137	674.800.015 34
1911 (janvier-juin)	401.620	361.914.915 05
Total	2.690.938	2.469.155.772 09

(1) Y compris le nombre de chèques liquidés dans le service de *clearing*.

Digitized by Google

IV. Service de Clearing.

(Inscriptions de *doit* et *avoir*).

ANNÉE	NOMBRE	MONTANT
		fr. c.
1906	61.396	45.531.912 39
1907	112.261	76.843.943 04
1908	222.458	227.080.706 80
1909	421.712	652.008.416 66
1910	650.391	966.436.512 40
1911 (janvier-juin)	638.686	582.250.235 54
Total	2.106.904	2.550.151.726 83

Une convention spéciale a été stipulée entre l'Administration des Postes Suisses et la Banque Nationale Suisse, par laquelle, comme en Autriche et en Hongrie, il est permis aux titulaires des comptes-chèques postaux et aux titulaires de comptes en banque de faire opérer gratuitement de réciproques virements de crédits sur leurs comptes respectifs. Cette convention, mise en vigueur *provisoirement* à partir du 15 juillet 1908, est devenue *définitive* à partir du 1er novembre 1909.

Le tableau statistique suivant montre le développement de ce nouveau service.

V.

ANNÉE	VIREMENTS de CRÉDITS en faveur des Titulaires de Comptes.			
	de l'Administration des Postes		de la Banque Nationale Suisse	
	NOMBRE	MONTANT	NOMBRE	MONTANT
		fr. c.		fr. c.
1908	163	1.520.788 29	3.700	36.406.959 63
1909	968	8.964.767 90	19.670	169.151.808 66
1910	1.276	19.945.482 99	21.467	277.608.294 98
1911 (janv.-juin)	963	26.095.102 82	12.971	178.886.686 79
Total	3.370	56.526.142 00	57.808	662.053.750 06

Digitized by Google

D. — ALLEMAGNE.

1. — Postes Impériales.

I. Titulaires de Comptes.

ANNÉE	NOMBRE TOTAL des Titulaires de comptes	ACTIF TOTAL des comptes
		fr.
1909.....	36.427	63.649.076
1910.....	49.853	94.030.285
1911 (juin).....	56.990	92.951.724

II. Versements sur les Comptes-Chèques.

ANNÉE	NOMBRE	MONTANT
		fr. c.
1909.....	16.274.517	2.818.482.060 15
1910.....	30.539.065	5.257.254.850 82
1911 (janvier-juin)	27.444.375	3.349.214.711 00
Total.....	83.257.957	11.424.956.621 97

III. Paiements sur les Comptes-Chèques.

ANNÉE	NOMBRE	MONTANT
		fr. c.
1909.....	3.571.272	2.785.840.553 53
1910.....	6.853.147	5.294.690.032 15
1911 (janvier-juin).....	4.256.963	3.387.158.348 00
Total.....	14.681.382	11.467.688.933 68

Digitized by Google

IV. Service de Clearing.

(Inscriptions de *doit* et *avoir*).

ANNÉE	NOMBRE	MONTANT
		fr. c.
1909	2.077.039	2.111.931.714 72
1910	4.118.754	3.956.955.787 79
1911 (janvier-juin)	2.922.251	2.565.851.602 00
TOTAL	9.118.044	8.634.739.104 51

Les données statistiques relatives aux opérations de *clearing* entre l'Administration des Postes et la Reichsbank ne sont pas connues.

2. — Postes de Bavière.

		1909	1910
TITULAIRES DE COMPTES..	nombre.....	5.074	7.069
» ..	actif des comptes.	8.078.070 fr.	10.722.401 fr.
VERSEMENTS.....	nombre.....	1.979.507	4.543.652
»	montant.....	429.255.139 fr.	724.531.763 fr.
PAIEMENTS	nombre.....	485.483	876.906
»	montant.....	413.387.576 fr.	719.183.669 fr.
CLEARING (inscriptions de *doit* et *avoir*).	nombre.....	281.303	558.157
»	montant.....	229.971.172 fr.	366.850.410 fr.

Digitized by Google

8. — Postes du Württemberg.

		1909	1910
Comptes Courants.....	nombre.....	2.428	3.101
»	actif des comptes.	4.474.706 fr.	6.024.573 fr.
Versements.....	nombre.....	1.227.736	3.539.312
»	montant.....	199.325.869 fr.	353.089.855 fr.
Paiements.....	nombre.....	217.844	660.277
»	montant.....	186.085.348 fr.	334.509.246 fr.
Clearing (inscriptions de *doit* et *avoir*).	nombre.....	175.987	408.253
»	montant.....	142.528.309 fr.	251.282.466 fr.

Le montant total des diverses opérations relatives au service de chèques et *clearing* effectuées entre les Postes Impériales et les Postes de Bavière a été de M. 418.014.751 en 1909 et de M. 784.148.378 en 1910; entre les Postes Impériales et les Postes de Württemberg il a été de M. 196.924.224 en 1909 et de M. 370.699.713 en 1910.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE

(On a laissé de côté les publications officielles).

DENIS. — *Le service des chèques et de virements à la caisse d'épargne postale de l'Empire d'Autriche.* Bruxelles, 1896.

CONRAD. — *Der Scheck-und Clearingverkehr des K. K. Postssparkassenamtes,* 1898.

HAMMERSCHLAG. — *Der Scheckverkehr der österreichischen Postsparkasse,* 1883-1898 (Statistische Korrespondenz, 1899).

SANDOZ UND BOSS. — *Bericht über den Scheckverkehr der Postverwaltungen Oesterreichs und Deutschlands,* 1900.

HASENPATT. — *Die rechtliche Natur des Postschecks nach dem Entwurfe einer Postscheckordnung.* Diss. Rostock, 1901.

SCHILL. — *Der Postscheck nach dem Entwurfe der deutschen Postscheckordnung vom Jahre 1899 und dem Reichsetatgesetze von 30. März 1900.* (Diss. Erlangen, 1901).

LETH. — *Der Checkverkehr des österreichischen Postsparkasse* (« Zeitschrift für Volkswirtschaft, Sozialpolitik und Verwaltung », Wien, 1901).

TOBISCH. — *Der Scheck-und Clearingverkehr des KK. Postsparkassenamtes, 1895 und 1904.*

RANDNITZ. — *Der Scheckverkehr der Postsparkasse und seine Entwicklung,* 1904.

KIRSCHBERG. — *Der Postscheck. Eine volkswirtschaftliche und juristische Studie, mit Berücksichtigung der österreichischen, deutschen und schweizerischen Verhältnisse.* Leipzig, 1906.

COHN. — *Das schweizerische Bundesgesetz, betreffend den Postcheck und Giroverkehr* (« Zeitschrift für das gesammte Handelsrecht » LXII. Band, IV. Heft. 1906).

KOECHLIN. — *Postscheque und Postgiro.* Basel, 1906.

LANDMANN. — *Postscheck und Giroverkehr.* (« Handwörterbuch der schweizerischen Volkswirtschaft »).

GARIEL. — *Les chèques et virements postaux en Suisse* (« Revue économique internationale » octobre-décembre 1907).

LEWINSKY. — *Der Postsparkassescheck, Eine finanz und rechtswissenschaftliche Studie.* Leipzig, 1907.

HEDINGER. — *Zum Postcheck und Girovérkehr.* (« Schweizerische Zeitschrift für Kaufmännisches Bildungswesen » Juli, 1907).

SCHILL. — *Zur Frage der Einführung des Postschecks in Deutschland* (« Bayerische Verkehrsblätter », 1906. nº 20-23).

RAFFALOWITCH. — *Les chèques et virements postaux en Allemagne* (« L'Economiste européen » 1-8 mai 1908).

SCHUSTER VON BONNOT. — *Der Scheckverkehr der österreichischen Postsparkasse* (« Bank Archiv » Berlin, 1 Marz 1908).

KUHLENBECK. — *Das deutsche Scheckgesetz.* S. 125-134 Breslau, 1908.

Digitized by Google

LÜNSMANN. — *Der Giro-und Scheckverkehr und die Frage seiner Organisation durch die deutsche Post.* (Inaugural-Dissertation. Strassburg, 1908).

RICHTER. — *Post-Ueberweisungs-und Scheckverkehr.* (« Bank Archiv. » 1. Mai 1908).

RIESZER. — *Die wirtschaftlichen Ziele und Vorteile des Scheck-und Postscheckverkehrs.* (« Deutsche Revue » 1908).

BOSS. — *Die Postscheckeinrichtung im staatlichen Verkehr und die Gebührenfraye.* (« Schweizerisches Finanzjahrbuch », 1908).

GIANNINI. — *Di alcune nuove attribuzioni dell'ezienda postale* (« Rivista di Legislazione e Statistica comparata », anno I, n. 6 (1908).

— *Il servizio postale degli Assegni (checks) e delle compensazioni (clearing).* (« Rivista di Legislazione e Statistica Comparata », 1908).

BRUNEAU. — *Les chèques et virements postaux.* Paris 1909.

— *Les chèques et virements postaux.* (« La Grande Revue » 25 mars 1909).

HARISTOY. — *Du chèque postal à l'étranger et de son introduction en France.* (« Revue politique et parlementaire », 10 février 1909).

SCHILL.— *Der Post-Ueberweisungs und Scheckverkehr in verkehrstechnischer, volkswirtschaftlicher und verkehrspolitischer Beziehung.* Zw. Auflage, München, 1909.

STAHLER. — *Der Giroverkehr, seine Entwicklung und internationale Ausgestaltung.* Leipzig, 1909.

THÉRY. — *Les chèques postaux. Thèse.* Paris 1909.

MEZ. — *Der deutsche Postscheckverkehr.* Stuttgart, 1909.

JEHLE. — *Scheckgesetz vom 11. III. 1908 nebst den Verordnungen über den Post-und Sparkassenscheckverkehr, sowie den gesetzlichen Bestimmungen über den Scheckstempel,* Leipzig, 1909.

STELZER. — *Der Post-Ueberweisungs-und Scheckverkehr bei den Aemtern und Kassen der Königlichen bayerischen Finanzverwaltung,* München, 1909.

FERNEUIL. — *Le projet de loi sur les chèques postaux.* (« Revue politique et parlementaire », 10 janv. 1909).

ROLLAND. — *Les chèques postaux.* (« Revue de Science Financière », déc. 1909).

MEZ. — *Der internationale Postscheckverkehr.* Tübingen, 1910. (Cfr. compte-rendu par Guida. — Di una recente pubblicazione sul servizio postale di *checks* e *clearing.* (« Rivista delle Comunicazioni », nov. 1910).

STRAHL. — *Der Postscheckverkehr bei den Berufsgenossenshaften.* (Arb.-Versorg, 1910).

HEYN. — *Reform des Postscheckverkehrs.* Berlin, 1910.

LE QUESNE. — *Virements et chèques postaux. Thèse.* Paris, 1910.

KRAMER. — *Postscheckgebühren.* (« Preussisches Verwaltungsblatt », n. 21 del 1911).

L'éditeur-gérant,
A. DUMAS.

LILLE, IMPRIMERIE L. DANEL.

Digitized by Google

Digitized by Google

BIBLIOTHÈQUE DES ANNALES DES POSTES, TÉLÉGRAPHES ET TÉLÉPHONES

ÉCOLE SUPÉRIEURE DES POSTES ET DES TÉLÉGRAPHES

La dynamique de l'électron

par Henri POINCARÉ

Supplément aux ANNALES DES POSTES, TÉLÉGRAPHES ET TÉLÉPHONES (Mars 1913).

A. DUMAS, ÉDITEUR,
6, RUE DE LA CHAUSSÉE-D'ANTIN, 6
PARIS

Digitized by Google

Digitized by Google

LA DYNAMIQUE DE L'ÉLECTRON

Digitized by Google

Digitized by Google

BIBLIOTHÈQUE DES ANNALES DES POSTES, TÉLÉGRAPHES ET TÉLÉPHONES

ÉCOLE SUPÉRIEURE DES POSTES ET DES TÉLÉGRAPHES

La dynamique de l'électron

par Henri POINCARÉ

Supplément aux ANNALES DES POSTES, TÉLÉGRAPHES ET TÉLÉPHONES (Mars 1913).

A. DUMAS, ÉDITEUR,
6, RUE DE LA CHAUSSÉE-D'ANTIN, 6
PARIS

Digitized by Google

Digitized by Google

LA DYNAMIQUE DE L'ÉLECTRON [1]

Conférences faites en juillet 1912,
à l'École Supérieure des Postes et des Télégraphes,

par HENRI POINCARÉ.

INTRODUCTION. [2]

L'Administration des Postes et Télégraphes a proposé à M. H. Poincaré comme sujet de conférence pour les leçons qu'il avait à faire à l'Ecole Supérieure, en 1911-1912, la dynamique de l'électron et le principe de relativité. La mort a empêché l'illustre savant de revoir la rédaction des notes trop hâtives que nous avons prises à son cours ; il n'a laissé entre nos mains que la liste des équations principales. Dans le désir naturel de ne pas déformer sa pensée, nous avons préféré dans bien des cas nous en tenir à un texte incomplet, où le lecteur apercevra quelques lacunes ; mais, cette réserve vaut mieux sans doute qu'une reconstitution incorrecte. Malheureusement, nos hésitations portent justement sur les points les plus délicats : notamment sur le début de l'exposé du principe de relativité ; aussi avons nous dû combiner nos notes avec les textes des paragraphes 402 et suivants de la deuxième édition d'Electricité et Optique donnés par H. Poincaré. C'est en raison de ces insuffisances et c'est aussi pour rattacher ces conférences au programme d'étude même, de l'Ecole Supérieure, que nous demandons la

(1) Rédaction de M. VIARD, élève-ingénieur à l'École Supérieure des Postes et des Télégraphes.

(2) Introduction par M. POMEY, ingénieur en chef des Postes et des Télégraphes.

Digitized by Google

permission de faire précéder le texte de ces conférences de quelques mots d'introduction. Nous les emprunterons tout d'abord à M. Lucien Poincaré, qui, dans son remarquable ouvrage intitulé « La Physique moderne et son évolution »... s'exprimait ainsi : « M. J.-J. Thomson a eu le premier l'idée nette qu'une partie au moins de l'inertie d'un corps électrisé est due à sa charge électrique ; cette idée a été reprise et précisée par M. Max Abraham qui, pour la première fois, a été amené à envisager la notion en apparence paradoxale d'une masse fonction de la vitesse... On ne connaît pas de procédé permettant de mesurer directement la masse d'un électron, mais on peut mesurer simultanément la vitesse et le rapport de la charge électrique à sa masse. Dans le cas des rayons cathodiques émis par le radium, ces mesures sont particulièrement intéressantes, parce que les rayons qui composent le faisceau sont animés de vitesses très différentes. M. Kaufmann a réalisé des expériences soignées par une méthode qu'il désigne sous le nom de méthode des spectres croisés et qui consiste à superposer les déviations produites par un champ magnétique et un champ électrique agissant dans des directions perpendiculaires l'une à l'autre ; il a pu ainsi, en opérant dans le vide, enregistrer des vitesses très variables, qui, partant, pour certains rayons, des sept dixièmes environ de la vitesse de la lumière, atteignent, pour d'autres, les quatre-vingt-quinze centièmes de celle-ci.

« On constate que le rapport de la charge à la masse, — qui, pour les vitesses ordinaires, se montre constant et égal à celui qu'on a rencontré déjà dans tant d'expériences — diminue, d'abord lentement, puis très rapidement, quand la vitesse du rayon augmente et s'approche de la vitesse de la lumière ; si on représente cette variation par une courbe, l'allure de cette courbe donne à penser que le rapport tend vers zéro quand la vitesse tend vers la vitesse de la lumière.

» Toutes les expériences antérieures nous ayant conduits à considérer que la charge électrique est la même pour tous les électrons, on ne saurait guère concevoir que cette charge pût varier avec la vitesse ; pour que le rapport, dont l'un des termes est resté fixe, ait pu changer, il a bien fallu que l'autre terme ne soit pas resté

Digitized by Google

constant ; les expériences de M. Kaufmann confirment donc bien les prévisions de la théorie de Max Abraham : la masse dépend de la vitesse et augmente indéfiniment au fur et à mesure que cette vitesse se rapproche de celle de la lumière. Elles permettent d'ailleurs, ces expériences, de comparer les résultats numériques du calcul aux valeurs mesurées. La comparaison, très satisfaisante, montre que la masse totale apparente est sensiblement égale à la masse électromagnétique ; la masse matérielle de l'électron est donc nulle, toute sa masse est électro-magnétique...

» Quand la vitesse de l'électron est constante, il crée autour de lui, par son passage, un champ électrique et un champ magnétique ; autour de ce centre électrisé existe une sorte de sillage, qui le suit à travers l'éther et qui ne se modifie pas, tant que la vitesse demeure invariable... Lorsque l'électron est soumis à une accélération, une onde transversale se produit ; une radiation électromagnétique prend naissance, dont le caractère peut naturellement changer suivant la façon dont la vitesse varie ; si l'électron a un mouvement périodique suffisamment rapide, cette onde est une onde lumineuse ; si l'électron s'arrête brusquement, une sorte de pulsation se transmet dans l'éther, on obtient alors des rayons de Röntgen ».

Ce sont ces diverses questions concernant la dynamique de l'électron qui étaient proposées à M. H. Poincaré par l'Administration ; on y ajouta le principe de relativité ; un mot à ce sujet : on sait que si les équations de la dynamique sont établies par rapport à un certain système d'axes ox, oy, oz, elles subsisteront par rapport à un autre système d'axes $o'x'$, $o'y'$, $o'z'$, qui serait mobile, pourvu que l'orientation du nouveau système par rapport au premier demeure fixe, et que l'origine o' se déplace d'un mouvement rectiligne et uniforme. Le passage d'un système à l'autre est ce qu'on appelle une transformation de Galilée. Cette permanence de la valabilité des équations de la dynamique par rapport à tous les systèmes du groupe ainsi formé est le principe de relativité de la mécanique.

Si l'on envisage maintenant les équations du champ électrodynamique, on peut se demander, s'il existe un système privilégié d'axes de coordonnées, auquel il faille les rapporter ou bien, dans

Digitized by Google

le cas où il existerait plusieurs systèmes convenables, quelles sont les formules de transformation qui permettent de passer de l'un à l'autre. Si on répond oui à la première question, alors tous les corps qui sont en mouvement par rapport au système privilégié doivent se comporter autrement que ceux qui sont en repos par rapport à lui. On doit alors parvenir à établir par l'expérience si un corps se meut par rapport à lui et de quelle manière, et l'on doit attacher un sens physique à l'expression de « mouvement absolu » d'un corps. Si c'est l'autre alternative qui est juste, alors si on considère un corps en mouvement, mais qui soit en repos par rapport à un système convenable, les phénomènes pour un observateur appartenant à ce système, se dérouleront de la même manière que dans l'état de repos. Au point de vue physique, c'est alors un non sens que de parler de la vitesse comme de quelque chose d'absolu. Un principe qui déclare vraie une telle hypothèse, prend alors à juste titre, le nom de principe de relativité. Il ne saurait d'ailleurs y avoir deux principes de relativité distincts dans la nature, l'un pour la mécanique, l'autre pour l'électro-dynamique ; le principe de relativité de la mécanique disparaîtra d'ailleurs tout naturellement de lui-même, si les phénomènes mécaniques peuvent être interprétés comme des manifestations particulières des phénomènes électro-dynamiques (Laue).

Il semble que, le plus souvent, on admette en quelque sorte implicitement le principe de relativité, dans la définition même du champ électrostatique. Lorsque, en effet, on fait agir l'une sur l'autre les deux petites sphères chargées de la balance de Coulomb, on entend bien mesurer un champ électrostatique; or, d'après les expériences de Rowland, ces sphères entraînées dans l'espace avec la terre créent cependant par leur déplacement dans l'éther immobile un champ magnétique et par suite la force que l'on mesure dans l'expérience fondamentale de l'électrostatique est en réalité due en partie à un champ magnétique, qui réagit sur les phères en mouvement comme sur un élément de courant. Le principe de relativité nous amène à concevoir qu'il est impossible de faire le départ entre ce qui est d'origine électrique et ce qui est d'origine magnétique dans la force globale observée, car autrement on pourrait déterminer

Digitized by Google

une vitesse absolue, celle avec laquelle nous sommes emportés à travers l'éther immobile, que nous sillonnons.

Dans les conférences qui sont reproduites ci-après, M. Poincaré commence par rappeler la théorie de Lorentz. Nous nous bornerons ici à indiquer la signification et l'origine des principales équations qui sont considérées comme acquises. Pour les notations, il y a lieu de se reporter au texte même des conférences.

1° Les équations de la forme $u = \frac{df}{dt} + \rho\xi$ expriment les composantes du courant d'après Lorentz ; on voit que le courant se décompose en deux, le courant de déplacement et le courant de convection. Le courant de conduction résultera d'un mouvement d'ensemble des électrons libres ; le courant de Röntgen, modifié d'ailleurs par un coefficient qui lui donne une valeur différente de celle qu'il a dans la théorie de Hertz, résultera d'un mouvement d'ensemble des électrons liés.

2° Dans la théorie de Lorentz, il n'y a ni magnétisme induit, ni magnétisme permanent ; le magnétisme résulte des courants particulaires d'Ampère, lesquels sont dus, eux-mêmes, au mouvement des électrons. On a donc :

$$\frac{d\alpha}{dx} + \frac{d\beta}{dy} + \frac{d\gamma}{dz} = 0$$

3° D'après l'équation précédente, la divergence du vecteur magnétique est nulle ; il sera complètement déterminé en tous les points, si l'on donne son tourbillon. On admet que la loi de Laplace s'applique aux courants de déplacement et de convection et l'on écrit :

$$u = \frac{d\gamma}{dy} - \frac{d\beta}{dz}, \text{ etc.}$$

4° Il s'agit de définir aussi le potentiel vecteur ; suivant les circonstances on appelle de ce nom plusieurs quantités très différentes. Pour le potentiel vecteur de Maxwell, par exemple, la divergence de ce vecteur est nulle. Ce n'est pas le cas ici. Les

Digitized by Google

composantes (F G H) satisfont aux équations suivantes où ψ désigne le potentiel électrostatique :

$$\alpha = \frac{dH}{dy} - \frac{dG}{dz}, \text{ etc.}$$

$$\frac{d\psi}{dt} + \Sigma \frac{dF}{dx} = 0.$$

5° M. Poincaré écrit ensuite les relations de la forme :

$$f = -\frac{dF}{dt} - \frac{d\psi}{dx}$$

qui expriment que le déplacement électrique résulte de l'intensité de champ électrostatique et de la force électromotrice d'induction d'origine magnétique.

Ces équations de la théorie de Lorentz diffèrent de celles de la théorie de l'induction, qui résulte des hypothèses de Hertz, par l'absence des termes qui correspondent au flux magnétique coupé, mais ceux-ci réapparaissent, dans la théorie des conducteurs, quand il s'agit de ce mouvement d'ensemble des ions qui constitue le courant de conduction.

Ici, nous ne pouvons que renvoyer le lecteur à l'ouvrage de M. Poincaré intitulé *Electricité et Optique*, édition de 1901. Il y verra comment l'auteur déduit les équations

$$f = -\frac{dF}{dt} - \frac{d\psi}{dx}$$

et les équations de la force mécanique subie par un ion

$$X = \rho (f + \eta\gamma - \xi\beta)$$

des expressions de l'énergie électrique, représentant l'énergie élastique de l'éther et de l'énergie magnétique, représentant sa force vive, en appliquant à ce problème les équations de Lagrange.

6° Des équations

$$f = -\frac{d\psi}{dx} - \frac{dF}{dt}, \text{ etc.}$$

Digitized by Google

ou tire par différentiation,

$$\Sigma \frac{df}{dx} = -\Delta\psi - \frac{d}{dt}\Sigma\frac{dF}{dx}$$

ou

$$\rho = -\Delta\psi + \frac{d^2\psi}{dt^2} = -\Box\psi$$

7° En dérivant les mêmes équations par rapport au temps, nous avons :

$$\frac{df}{dt} = -\frac{d^2F}{dt^2} - \frac{d^2\psi}{dx\,dt};$$

formons ensuite l'équation :

$$-u = \frac{d\beta}{dz} - \frac{d\gamma}{dy};$$

en introduisant dans le premier membre le déplacement et le courant de convection et dans le second le potentiel vecteur. Tenons compte, en outre, de l'équation

$$\Sigma\frac{dF}{dx} = -\frac{d\psi}{dt},$$

il vient

$$-\frac{df}{dt} - \rho\xi = \Delta F - \frac{d}{dx}\Sigma\frac{dF}{dx} = \Delta F + \frac{d^2\psi}{dx\,dt}.$$

Ajoutons membre à membre (3) et (4), il vient :

$$-\rho\xi = \Delta F - \frac{d^2F}{dt^2} \text{ ou avec la notation connue : } -\rho\xi = \Box F.$$

8° Au sujet de la définition du potentiel retardé, nous empruntons à la deuxième édition « d'Electricité et Optique » de H. Poincaré. le paragraphe suivant, dans lequel il renvoie d'ailleurs, pour la démonstration du procédé d'intégration, à son ouvrage intitulé « Oscillations électriques » p. 74.

« Considérons un certain nombre de points attirants M et soit M_k le point attiré ; soit encore m_k la masse du point attiré, et r_k la distance des points attirants au point attiré. Le potentiel en M_k est

Digitized by Google

par définition $V = \Sigma \frac{m_k}{r_k}$. Mais si les masses m_k dépendent du temps, à cause de la densité ρ, qui est fonction de x, y, z et t, le potentiel va alors dépendre, lui aussi, du temps. En effet, la propagation d'une perturbation (électrique ou magnétique) se faisant avec une vitesse finie, $\frac{1}{\sqrt{K_0}}$, (qui est la vitesse de la lumière), le potentiel, pour se propager de M en M_k mettra alors un temps $r_k\sqrt{K_0}$; l'action en M_k se calculera donc en donnant à la masse m_k non la valeur qu'elle a à l'instant t, mais la valeur m'_k, qu'elle avait à l'instant $t - r_k\sqrt{K_0}$; la valeur du potentiel sera alors représentée par $V' = \Sigma \frac{m'_k}{r_k}$; et c'est à cette nouvelle expression du potentiel qu'on donne le nom de potentiel retardé.

» On peut considérer encore les potentiels retardés, dus à une matière attirante, qui au lieu d'être répartie en un certain nombre de points attirants, se constituerait en un volume attirant. Soit $f(x, y, z; t)$ la densité de la matière attirante et soit $d\tau'$ un élément de volume de coordonnées $x' y' z'$. Le potentiel ordinaire de ce volume attirant sera

$$V = \int \frac{f(x', y' z'; t)\, d\tau'}{r},$$

r étant donné par

$$r^2 = (x - x')^2 + (y - y')^2 + (z - z')^2.$$

Si la propagation d'une perturbation se fait avec la vitesse de la lumière, le potentiel retardé, défini comme ci-dessus, aura alors pour valeur

$$V' = \int \frac{f(x', y', z'; t - r\sqrt{K_0})}{r} d\tau'$$

» En examinant ces deux dernières formules, on voit que dans le cas des potentiels ordinaires, le numérateur (qui représente la masse attirante) ne dépend que de $x' y' z'$, tandis que dans le cas des potentiels retardés, il est fonction non seulement de x', y', z', mais il dépend aussi de $x\, y\, z$ par l'intermédiaire de r. »

Digitized by Google

Dans le cas des potentiels ordinaires nous avions :

$$\Delta V = -4\pi f;$$

avec les potentiels retardés nous aurons :

$$\Delta V' - K_0 \frac{d^2 V'}{dt^2} = -4\pi f$$

ou avec une nouvelle notation : $\square V' = -4\pi f$.

D'après cette formule, on voit que F G H sont les potentiels retardés d'une matière attirante de densité $-\rho\xi$, $-\rho\eta$, $-\rho\zeta$.

Nous avons ainsi rappelé toutes les propositions qui peuvent être utiles pour la lecture du premier paragraphe.

M. Poincaré étudie ensuite au moyen des équations ordinaires de la dynamique le mouvement d'un électron dans un champ magnétique. Il montre que la trajectoire est dans le cas d'un pôle unique, une ligne géodésique d'un cône de révolution. Il rend compte des apparences de nœuds de concentration des rayons, dans le cas d'une cathode de petit diamètre en présence d'un pôle situé sur la normale axiale.

Il expose alors la théorie des aurores boréales de M. Villard et explique comment les rayons dits magnétocathodiques peuvent être dus au mouvement des électrons le long d'une hélice enroulée sur une surface canal infiniment déliée constituée par des lignes de force magnétique.

M. Poincaré calcule la résultante de toutes les actions qui s'exercent sur les électrons et il retrouve en particulier les expressions des pressions de Maxwell, appliquées à la surface qui limite le volume d'intégration. Or ces pressions disparaissent quand la surface recule à l'infini, parce que le champ y est nul, mais la résultante totale des actions subies par les électrons ne s'annule pourtant pas ; cela indique que la théorie de Lorentz ne satisfait pas au principe de l'égalité de l'action et de la réaction. Pour que la somme des quantités de mouvement restent constante, il faut introduire la quantité de mouvement électro-magnétique. Le théorème de Poynting permet alors de dire que la quantité de mouvement est la quantité de mouvement de l'énergie, localisée suivant les idées de Maxwell, et

Digitized by Google

considérée fictivement comme une masse animée d'une certaine vitesse. De cette théorie résulte l'existence de la pression de radiation.

M. Poincaré examine ensuite le mouvement d'un électron ; il montre que dans les expressions du champ électro-magnétique il y a un terme dépendant de la vitesse et un terme dépendant de l'accélération ; le premier représente l'onde de vitesse, le second l'onde d'accélération ; quand ce dernier est négligeable, le mouvement est dit quasi stationnaire. Se plaçant dans ce cas, M. Poincaré expose les conséquences qu'on peut en tirer dans l'hypothèse de Max Abraham qui envisage l'électron comme une sphère isotrope indéformable ; et, sans refaire le calcul connu de Max Abraham pour la quantité de mouvement qui provient du champ dû à l'électron lui-même, il montre qu'on est amené à distinguer une masse longitudinale et une masse transversale, correspondant respectivement aux accélérations tangentielles et aux accélérations normales. Les expériences de Kaufmann ont conduit à ce résultat que l'inertie de l'électron serait entièrement électro-magnétique. Il s'agit alors de déterminer avec précision comment la masse électro-magnétique d'un électron varie avec la vitesse ; c'est ce qui amène M. Poincaré à développer la théorie du principe de relativité.

Cette théorie a son origine dans les travaux de H. A. Lorentz qui a cherché à rendre compte de l'impossibilité de mettre en évidence par des expériences d'optique, le mouvement absolu de la matière par rapport à l'éther. Ses idées sont réunies dans l'ouvrage paru à Leiden en 1895 et intitulé Versuch einer Theorie der electrischen und optischen Erscheinungen in bewegten Körpern. Cette théorie expliquait le résultat négatif de toutes les expériences faites jusqu'alors, à l'exception de celle de Michelson et Morley. M. Poincaré dans l'ouvrage déjà cité « Electricité et Optique » déclarait à ce sujet (Edition de 1901) : « Je dois dire ici mon sentiment : je regarde comme très probable que les phénomènes optiques ne dépendent que des mouvements relatifs des corps matériels en présence, sources lumineuses ou appareils optiques et cela non pas aux quantités près de l'ordre du carré ou du cube de l'observation, mais rigoureusement. A mesure que les expériences deviendront

Digitized by Google

plus précises, ce principe sera vérifié avec plus de précision ». En 1904, H. A. Lorentz avait modifié sa théorie de façon à rendre compte de toutes les observations, y compris celle Michelson. Il emploie déjà la « transformation de Lorentz ». La confiance qu'inspiraient les équations du champ électro-magnétique était si forte, qu'on ne songea pas à les corriger, mais qu'on s'attaqua à la cinématique et à la mécanique, en imaginant qu'elles devaient être affectées par le mouvement absolu de façon à compenser l'influence de ce mouvement sur les phénomènes de l'électro-dynamique. Mais c'est dans le 17e volume des *Annales de Physique* 1905, qu'on trouve le travail d'Einstein sur le principe de relativité envisagé d'une façon méthodique.

On remarquera que la transformation de Lorentz est une transformation linéaire entre les anciennes variables $x\,y\,z\,t$ et les nouvelles $x'y'z't'$, telle que l'équation

$$x^2 + y^2 + z^2 - t^2 = 0$$

se transforme dans l'équation :

$$x'^2 + y'^2 + z'^2 - t'^2 = 0.$$

Ces transformations ont la plus grande analogie avec celles qui permettent en géométrie analytique de passer d'un système d'axes trirectangulaires à un autre système d'axes trirectangulaires de même origine. On peut définir dans ce système à 4 variables $(x\,y\,z\,t)$ des vecteurs à quatre composantes et c'est la considération de ce genre de quantités qui amène, par exemple, à considérer à côté des quantités $\rho\xi$, $\rho\eta$, $\rho\zeta$ la quantité ρ. M. Poincaré a fait une allusion à ces transformations, disant qu'il convenait de joindre aux quantités X Y Z la quantité $T = X\xi + Y\eta + Z\zeta$, mais que l'examen des motifs, qui amenaient à envisager cette quatrième quantité l'emmènerait trop loin.

On peut aussi remarquer que la transformation de Lorentz la plus générale s'obtient de même en cherchant la substitution linéaire et homogène en $(x\,y\,z\,t)$ qui transforme en elle-même l'expression $\Box\varphi$. C'est d'ailleurs ainsi que procède le Dr M. Laue, de Münich, dans sa monographie sur le principe de relativité. Qu'on nous permette

Digitized by Google

d'ajouter quelques mots, en suivant cet auteur; nous aurons ainsi un commentaire qui complètera ce qui est dit d'une manière peut-être un peu trop sommaire dans nos notes sous la rubrique 1re hypothèse et 2e hypothèse.

Nous admettons, d'après le principe de relativité, que deux évènements qui sont simultanés pour des observateurs immobiles, sont également simultanés pour des observateurs qui se croient immobiles, s'ils sont en réalité, entraînés avec une certaine vitesse de translation. Je dis que si l'on fait cette hypothèse, on ne peut admettre que le temps se compte de même pour deux observateurs immobiles ou pour deux observateurs entraînés.

Supposons, en effet, un système immobile ; admettons qu'un signal parte du poste A et atteigne au bout d'un temps t les deux points B et C situés à la même distance l de A ; imaginons maintenant que les trois points A B C se meuvent avec une vitesse v parallèle à C B et de sens C B. Soient A B C les positions au moment de l'émission du signal ; A′B′C′ les positions au bout du temps t. Les ondes lumineuses ont été émises du point A, il n'existe alors aucune époque t', à laquelle l'onde sphérique qui a pour centre A passe simultanément par les points B′ et C′. Donc les réceptions du signal de A en B et C qui étaient simultanées dans le système primitif ne le sont plus dans système en mouvement. Si donc il y a un principe de relativité la partie identique $t = t'$ de la transformation de Galilée, dont nous avons parlé plus haut ne doit plus subsister. On est ainsi amené à chercher les transformations les plus générales pour lesquelles la loi physique d'un phénomène quelconque tel que par exemple : la propagation de la lumière $\square \rho = o$, subsistent. On essaye les transformations linéaires, parce qu'autrement l'origine des coordonnées et le point de départ du temps constitueraient des points remarquables pour l'un des deux systèmes au moins, et on ne pourrait plus sans des changements essentiels transporter à volonté le point $x = y = z = t = o$; or on considère comme empiriquement établie l'équivalence absolue de tous les points de l'espace d'une part et de tous les instants de la durée d'autre part, dans l'un comme dans l'autre système.

D'après cela, une fois la transformation de Lorentz établie, nous pouvons dire ceci : On peut déterminer, au moyen de l'ensemble des

Digitized by Google

phénomènes naturels, par des approximations successives poussées de plus en plus loin, un système de référence $x\,y\,z\,t$, dans lequel les lois physiques s'expriment sous une forme mathématique simple ; mais, si le principe de relativité est exact, ce système de référence n'est pas unique ; il y a, au contraire, une multiplicité triplement infinie de systèmes équivalents, qui se déplacent les uns par rapport aux autres avec des vitesses uniformes.

Si l'on fait $\Delta x = v\,dt$ dans la transformation de Lorentz, on obtient $dt' = \sqrt{1 - v^2}.\,dt$, la vitesse de propagation de la lumière étant prise pour unité. L'intervalle de temps dt est l'intervalle de temps compté par un observateur dans le système immobile $(x\,y\,z\,t)$; l'intervalle de temps dt' est celui qui est compté par cet observateur pour le même phénomène quand il est emporté avec le système $(x'\,y'\,z'\,t')$. On peut donc dire qu'une montre emportée avec la vitesse v va plus lentement dans le rapport de $\sqrt{1 - v^2}$ à 1 que la même montre, placée dans le système au repos.

C'est la propriété corrélative de l'hypothèse de la contraction.

**

Digitized by Google

DYNAMIQUE DE L'ÉLECTRON.

PRÉAMBULE.

Les années précédentes, l'Administration des Postes et Télégraphes m'a proposé de traiter devant vous des questions concernant la propagation du courant, la téléphonie, la télégraphie sans fil. Ces sujets se rattachaient directement à vos préoccupations habituelles. Mais le nombre des matières de ce genre commençait à s'épuiser; les applications de la physique mathématique et du calcul à l'art de l'ingénieur ne sont pas un champ indéfini et l'Administration a été forcée de sortir de ce cercle pour m'indiquer une étude qui est théorique. Elle m'a demandé de vous parler de la dynamique de l'électron. Ce sera le sujet des conférences que je vais vous faire. Nous examinerons chemin faisant le principe de relativité. Bien que les développements qui vont suivre ne soient pas d'une application immédiate à la pratique, ils intéressent cependant les télégraphistes qui cherchent à se tenir au courant des idées modernes relatives à la théorie de l'électricité. Je m'appuyerai sur les travaux récents de divers savants parmi lesquels il faut citer Lorentz.

Théorie de Lorentz. — Les équations de Lorentz sont celles de Maxwell, mais il les a simplifiées en adoptant des unités différentes des unités habituelles; en particulier l'unité de vitesse est celle de la lumière. Il a fait également disparaître de cette façon les facteurs 4π (1).

Nous désignerons par :

u, v, w les composantes du courant,
f, g, h les composantes du déplacement électrique,
ρ la densité électrique,
ξ, η, ζ les composantes de la vitesse de la matière,

(1) L'équation de l'électrostatique $f = -\frac{k}{4\pi}\frac{d\psi}{dx}$ devient dans la théorie de Lorentz $f = -\frac{d\psi}{dx}$. (Note de M. Pomey).

Digitized by Google

α, β, γ les composantes du champ magnétique,
F, G, H les composantes du potentiel vecteur,
ψ le potentiel électrostatique.

Nous supposons l'éther immobile et parfaitement semblable à lui-même en tous ses points ; il n'y a pas d'aimantation (α, β, γ composante de l'intensité du champ et a, b, c composante de l'induction magnétique coïncident) ; il n'y a pas de variation du pouvoir inducteur spécifique. Dans ce milieu circulentdes particules chargées: les électrons, et la variété des phénomènes dépend du mouvement et de l'action des électrons.

Dans la théorie de Lorentz, il n'y a pas de courant de conduction ; le courant total est la somme du courant de déplacement $\frac{df}{dt}$ (hypothèse de Maxwell) (1) et du courant de convection $\rho\xi$ (courant de Rowland), ce qui se traduit par l'équation :

$$u = \frac{df}{dt} + \rho\xi$$

et les équations analogues obtenues par permutation circulaire.

Nous avons également :

$$u = \frac{d\gamma}{dy} - \frac{d\beta}{dz}$$

$$\alpha = \frac{dH}{dy} - \frac{dG}{dz}$$

$$f = -\frac{dF}{dt} - \frac{d\psi}{dx}$$

En différentiant α par rapport à t et en tenant compte des valeurs de f, g, h, on obtient :

$$\frac{d\alpha}{dt} = \frac{dg}{dz} - \frac{dh}{dy}$$

(1) Il s'agit du courant de déplacement dans l'éther ; celui qui a lieu dans les diélectriques n'est pas le même dans la théorie de Maxwell et dans celle de Lorentz. (Note de M. POMEY).

Digitized by Google

Exprimons que la quantité d'électricité est indestructible ; nous avons l'équation :

$$\frac{d\rho}{dt} + \Sigma \frac{d\rho\xi}{dx} = 0$$

Nous avons également comme conséquence de la précédente :

$$\rho = \Sigma \frac{df}{dx}.$$

Il faut ajouter aux égalités précédentes toutes celles qui s'en déduisent par permutations circulaires ainsi que la suivante :

$$\frac{d\psi}{dt} + \Sigma \frac{dF}{dx} = 0$$

Si l'on adopte les symboles $\Delta = \Sigma \frac{\partial^2}{\partial x^2}$ et $\square = \Sigma \frac{\partial^2}{\partial x^2} - \frac{\partial^2}{\partial t^2}$ $\left[\square = \Delta - \frac{\partial^2}{\partial t^2}\right]$,

nos équations s'écrivent :

$$\square \psi = -\rho$$
$$\square F = -\rho\xi$$

Le potentiel V qui au point x, y, z a pour valeur

$$V = \int \frac{\frac{\rho'}{4\pi} d\tau'}{r}.$$

(r étant la distance du point (x, y, z) au point (x', y', z') centre de gravité de l'élément de volume $d\tau'$ où se trouve une matière attirante de densité ρ') satisfait à l'équation de Poisson $\Delta V = -\rho$.

Cette même fonction est solution de l'équation $\square \psi = -\rho$, si ρ' représente cette fois la densité de la matière attirante au point $(x' y' z')$ au temps $t - r$, r étant le temps qu'il faut à la lumière pour aller de (x, y, z) en (x', x', z'). C'est aussi la distance qui sépare ces deux points. Cette nouvelle fonction s'appelle alors

Digitized by Google

potentiel retardé. F, G, H sont donc des potentiels retardés dus à des matières attirantes de densités respectivement égales à

$$\frac{\rho\xi}{4\pi}, \quad \frac{\rho\eta}{4\pi}, \quad \frac{\rho\zeta}{4\pi}.$$

Supposons le mouvement des électrons entièrement connu ; pour chaque électron on connaît ξ, η, ζ, ρ.

On peut donc calculer les potentiels retardés ψ, F, G, H et avoir le champ magnétique et le champ électrique par les formules :

$$\alpha = \frac{dH}{dy} - \frac{dG}{dz}$$

$$f = -\frac{dF}{dt} - \frac{d\psi}{dx}$$

En combinant les champs dus aux divers électrons on aura le champ total.

On a $\rho = 0$ dans l'éther vide et $\rho \neq 0$ partout où il y a un électron.

Force qui agit sur un électron. — Considérons un élément de volume $d\tau$ de cet électron, sa masse électrique est $\rho\, d\tau$ et la projection de la force agissante, sur l'axe des x est $X\, d\tau$; avec

$$X = \rho\,(f + \eta\gamma - \zeta\beta)$$

$f\rho\, d\tau$ représente l'action du champ électrostatique et $(\eta\gamma - \zeta\beta)\,\rho\, d\tau$ celle du champ magnétique, la masse considérée se comportant comme le courant de convection $\rho\xi\, d\tau$, $\rho\eta\, d\tau$, $\rho\xi\, d\tau$.

Mouvement d'un électron dans un champ magnétique. — Désignons par e la charge de l'électron et par m sa masse.

Les équations du mouvement sont :

$$\frac{d^2x}{dt^2} = \frac{e}{m}(\gamma\eta - \zeta\beta) = \frac{e}{m}\left(\gamma\frac{dy}{dt} - \beta\frac{dz}{dt}\right)$$

$$\frac{d^2y}{dt^2} = \frac{e}{m}(\alpha\zeta - \xi\gamma) = \frac{e}{m}\left(\alpha\frac{dz}{dt} - \gamma\frac{dx}{dt}\right)$$

$$\frac{d^2z}{dt^2} = \frac{e}{m}(\beta\xi - \eta\alpha) = \frac{e}{m}\left(\beta\frac{dx}{dt} - \alpha\frac{dy}{dt}\right)$$

Digitized by Google

La force est perpendiculaire à la trajectoire de l'électron et à la ligne de force magnétique. Son travail est nul, donc la vitesse reste constante.

Les lignes de force magnétiques passant par les différents points de la trajectoire engendrent une surface à laquelle le plan osculateur à la trajectoire est perpendiculaire puisqu'il contient la force.

Par suite la trajectoire est une ligne géodésique de la surface envisagée.

Cas d'un pôle unique. — Le champ dû à ce pôle a pour composantes

$$\frac{\mu x}{r^3}, \quad \frac{\mu y}{r^3}, \quad \frac{\mu z}{r^3},$$

si on suppose que sa masse est μ et qu'il est situé à l'origine des coordonnées. Posons $\frac{e\mu}{m} = -\lambda$, les équations générales deviennent.

$$\frac{d^2x}{dt^2} = \frac{\lambda}{r^3}\left(y\frac{dz}{dt} - z\frac{dy}{dt}\right). \tag{1}$$

$$\frac{d^2y}{dt^2} = \frac{\lambda}{r^3}\left(z\frac{dx}{dt} - x\frac{dz}{dt}\right). \tag{2}$$

$$\frac{d^2z}{dt^2} = \frac{\lambda}{r^3}\left(x\frac{dy}{dt} - y\frac{dx}{dt}\right). \tag{3}$$

D'où l'on tire en les multipliant respectivement par $\frac{dx}{dt}, \frac{dy}{dt}, \frac{dz}{dt}$ et les ajoutant

$$\Sigma \frac{d^2x}{dt^2}\frac{dx}{dt} = 0$$

et en intégrant $\Sigma\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 = C$ qui n'est autre que l'expression du théorème des forces vives.

En les multipliant par x, y, z et en ajoutant on a :

$$\Sigma\, x\frac{d^2x}{dt^2} = 0$$

Digitized by Google

Mais on a : $\frac{d^2 r^2}{dt^2} = \frac{d^2}{dt^2} \Sigma x^2 = 2 \Sigma \left(\frac{dx}{dt}\right)^2 + 2 \Sigma x \frac{d^2 x}{dt^2}$

Qui en tenant compte des 2 égalités précédentes s'écrit

$$\frac{d^2 r^2}{dt^2} = 2\,C$$

En intégrant on a :

$r^2 = C t^2 + B t + A$ A, B, C étant des constantes.

En combinant (2) et (3) on obtient très simplement, en ajoutant et retranchant dans le second membre le terme $x.\ x \frac{dx}{dt}$,

$$y \frac{d^2 z}{dt^2} - z \frac{d^2 y}{dt^2} = \frac{\lambda}{r^3}\left[x \Sigma x \frac{dx}{dt} - \frac{dx}{dt} \Sigma x^2\right] = \frac{\lambda}{r^2}\left[x \frac{dr}{dt} - r \frac{dx}{dt}\right]$$

En intégrant on a :

$y \frac{dz}{dt} - z \frac{dy}{dt} = -\frac{\lambda x}{r} + a$ a étant une nouvelle constante.

Et par symétrie on obtient :

$$z \frac{dx}{dt} - x \frac{dz}{dt} = -\frac{\lambda y}{r} + b$$

$$x \frac{dy}{dt} - y \frac{dx}{dt} = -\frac{\lambda z}{r} + c$$

Ces trois équations donnent

$$a x + b y + c z - \lambda r$$

C'est l'équation d'un cône de révolution ayant l'origine pour sommet.

Les lignes de forces magnétiques sont les génératrices de ce cône. Donc la trajectoire qui est une géodésique de ce cône se développera suivant une droite, et elle va d'abord s'approcher du pôle pour s'en éloigner ensuite.

Le phénomène apparent sera une concentration vers le pôle.

Digitized by Google

Cas particuliers. — 1° *On a une cathode circulaire de petit diamètre et un pôle sur la normale à cette cathode* — Le rayon issu du point x_0, y_0 est normal à la cathode, ce qui nous donne si l'on prend $C = V^2$

$$a = y_0 V, \qquad b = -x_0 V, \qquad c = \lambda$$

Si $t = \infty$ on a $r = \infty$; on voit alors que

$$x = x_0,\ y = y_0,\ \frac{dz}{dt} = V,\ \frac{dx}{dt} = \frac{dy}{dt} = 0,\ \frac{z}{r} = 1\ \frac{x}{r} = \frac{y}{r} = 0$$

satisfont aux équations du mouvement.

La droite $x = x_0$ $y = y_0$ est donc une asymptote de la trajectoire ; il s'en suit que l'axe des z est une génératrice du cône considéré plus haut.

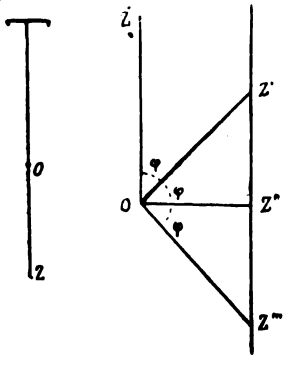


Fig. 1.

Développons ce cône ; $0z$ est parallèle au développement de la trajectoire. Mais il est encore représenté par une série de droites $0z'$, $0z''$, $0z'''$ ... angulairement distantes entre elles de φ.

φ_1 est le développement total du cône et l'on a $\varphi_1 = 2\pi \sin \omega$, ω étant le demi-angle au sommet du cône.

Les points z' z'' z''' .... sont des espèces de foyers où se concentrent les rayons ; il y en a autant que de multiples de φ inférieurs à φ_1.

Il n'y en a pas si $\varphi_1 > \pi$ c'est-à-dire si $\sin \omega > \frac{1}{2}$.

2° *On a un champ magnétique uniforme.* — Le cône devient un cylindre de révolution et la trajectoire une hélice circulaire.

3° *Le champ est dû à un aimant uniforme comprenant 2 pôles.* — C'est le cas du champ terrestre. L'explication des aurores boréales est alors facile : les rayons cathodiques émanant du soleil sont aspirés par les pôles et donnent naissance, en rencontrant l'atmosphère, aux phénomènes lumineux que nous observons.

Digitized by Google

4° *Le champ magnétique est très intense.* — α, β, γ sont très grands par rapport à la vitesse constante V des rayons qui est une quantité finie.

Je considère un temps τ petit en valeur absolue ; mais tel que $\frac{e}{m}\alpha\tau, \frac{e}{m}\beta\tau, \frac{e}{m}\gamma\tau$, soient grands.

Reprenons les équations :

$$\frac{d^2x}{dt^2} = \frac{e}{m}\left(\gamma\frac{dy}{dt} - \beta\frac{dz}{dt}\right).$$

$$\frac{d^2y}{dt^2} = \frac{e}{m}\left(\alpha\frac{dz}{dt} - \gamma\frac{dx}{dt}\right).$$

$$\frac{d^2z}{dt^2} = \frac{e}{m}\left(\beta\frac{dx}{dt} - \alpha\frac{dy}{dt}\right).$$

Intégrons entre t et $t+\tau$, on aura en posant

$$\begin{cases} \beta = \beta - \beta_0 + \beta_0 \ (\beta_0 \text{ valeur moyenne de } \beta) \\ \gamma = \gamma - \gamma_0 + \gamma_0 \ (\gamma_0 \text{ valeur moyenne de } \gamma) \end{cases}$$

$$\delta\frac{dx}{dt} = \frac{e}{m}\left(\gamma_0\delta y - \beta_0\delta z\right) + \frac{e}{m}\int_t^{t+\tau}\left[(\gamma-\gamma_0)\frac{dy}{dt} - (\beta-\beta_0)\frac{dz}{dt}\right]dt$$

Or $\delta\frac{dx}{dt}$ est fini, car on a toujours $\left|\frac{dx}{dt}\right| < V$ alors $\delta\frac{dx}{dt} < 2V$

δy est de l'ordre de $V\tau$ et $\gamma_0\delta y$ de l'ordre de $V\gamma_0\tau$ qui est très grand ; il en est de même pour $\beta_0\delta z$.

Quant aux termes de l'intégrale, ils sont petits par rapport aux précédents car le temps τ étant petit par rapport à γ, $(\gamma - \gamma_0)$ est petit par rapport à γ_0.

Les deux termes d'ordre supérieur doivent disparaître donc

$$\frac{\delta y}{\beta_0} = \frac{\delta z}{\gamma_0}$$

Et l'on a :

$$\frac{\delta x}{\alpha_0} = \frac{\delta y}{\beta_0} = \frac{\delta z}{\gamma_0}$$

Or $\frac{\delta x}{\tau}, \frac{\delta y}{\tau}, \frac{\delta z}{\tau}$ sont les composantes de la vitesse moyenne

***

Digitized by Google

du rayon ; cette vitesse moyenne est donc parallèle aux lignes de force du champ, bien que la vitesse fasse avec elles des angles quelconques. La trajectoire est donc une sorte d'hélice enroulée sur une surface canal infiniment déliée.

Cette explication s'applique aux rayons magnéto-cathodiques qui se produisent dans les tubes cathodiques si le champ magnétique est très intense.

Tout ceci n'est vrai que si l'on peut appliquer aux électrons les lois de la mécanique ordinaire.

Principe de l'égalité de l'action et de la réaction dans la théorie de Lorentz. — La force qui agit sur un volume fini a pour projection sur l'axe des x

$$X = \int \rho\, d\tau\, (f + \eta\gamma - \zeta\beta).$$

Mais on a : $$\rho = \Sigma \frac{df}{dx}$$

Et $u = \frac{df}{dt} + \rho\xi = \frac{d\gamma}{dy} - \frac{d\beta}{dz}$ d'où $\rho\xi = -\frac{df}{dt} + \frac{d\gamma}{dy} - \frac{d\beta}{dz}$

Et de même $$\rho\eta = -\frac{dg}{dt} + \frac{d\alpha}{dz} - \frac{d\gamma}{dx}$$

$$\rho\zeta = -\frac{dh}{dt} + \frac{d\beta}{dx} - \frac{d\alpha}{dy}$$

Décomposons l'intégrale précédente en quatre autres X_1, X_2, X_3, X_4 telles que

$$X = X_1 + X_2 + X_3 + X_4$$

Nous prendrons $$X_1 = \int d\tau \left(\beta \frac{dh}{dt} - \gamma \frac{dg}{dt}\right)$$

$$X_2 = \int d\tau \left(\beta \frac{d\alpha}{dy} + \gamma \frac{d\alpha}{dz} + \alpha \frac{d\alpha}{dx}\right)$$

$$X_3 = -\int d\tau \left(\alpha \frac{d\alpha}{dx} + \beta \frac{d\beta}{dx} + \gamma \frac{d\gamma}{dx}\right)$$

$$X_4 = \int d\tau f \Sigma \frac{df}{dx}$$

Le terme $\alpha \frac{d\alpha}{dx} d\tau$ a été ajouté et retranché.

Digitized by Google

Nous allons transformer ces intégrales :

Je prends d'abord $X_2 = \int d\tau \left(\beta \frac{d\alpha}{dy} + \gamma \frac{d\alpha}{dz} + \alpha \frac{d\alpha}{dx} \right)$. Que j'intègre par parties, j'ai : $\int d\tau \left(\alpha \frac{d\alpha}{dx} + \beta \frac{d\alpha}{dy} + \gamma \frac{d\alpha}{dz} \right)$

$= \int (dy\, dz\, \alpha^2 + dx\, dz\, \alpha\beta + dx\, dy\, \alpha\gamma) - \int d\tau \left(\alpha \frac{d\alpha}{dx} + \alpha \frac{d\beta}{dy} + \alpha \frac{d\gamma}{dz} \right)$.

La seconde intégrale est nulle puisque dans le champ magnétique on a : $\frac{d\alpha}{dx} + \frac{d\beta}{dy} + \frac{d\gamma}{dz} = 0$ la première peut s'écrire $\int d\omega\, (l\alpha^2 + m\alpha\beta + n\alpha\gamma)$ en remarquant que $dy\, dz = l\, d\omega$ l, m, n étant les cosinus directeurs de la normale extérieure à la surface qui limite le volume et $d\omega$ l'élément de surface.

Il reste donc $X_2 = \int d\omega\, (l\alpha^2 + m\alpha\beta + n\alpha\gamma)$.

Prenons maintenant $X_3 = -\int d\tau \left(\alpha \frac{d\alpha}{dx} + \beta \frac{d\beta}{dx} + \gamma \frac{d\gamma}{dx} \right)$

on a : $-\int d\tau \left(\alpha \frac{d\alpha}{dx} + \beta \frac{d\beta}{dx} + \gamma \frac{d\gamma}{dx} \right) = -\int d\omega \left(l \frac{\alpha^2}{2} + l \frac{\beta^2}{2} + l \frac{\gamma^2}{2} \right) = -\frac{1}{2} \int l\, d\omega\, \Sigma\alpha^2$

On voit que l'on a :

$$X_2 + X_3 = \int \frac{d\omega}{2} \left[l(\alpha^2 - \beta^2 - \gamma^2) + 2m\alpha\beta + 2n\alpha\gamma \right]$$

Cette force agit sur la surface limitant le volume d'intégration ; les projections de ses composantes élémentaires sont :

$$(\alpha^2 - \beta^2 - \gamma^2) \frac{d\omega}{2}$$
$$\alpha\beta\, d\omega$$
$$\alpha\gamma\, d\omega$$

Ces termes représentent l'effet de la pression de Maxwell due au champ magnétique.

Digitized by Google

Transformons $X_4 = \int d\tau \left(f \frac{df}{dx} + f \frac{dg}{dy} + f \frac{dh}{dz} \right)$.

Intégrons comme précédemment par parties nous avons :

$$\int f \frac{dh}{dz} dz = fh - \int h \frac{df}{dz} dz$$

d'où $\int f \frac{dh}{dz} d\tau = \int fh \, dx \, dy - \int h \frac{df}{dz} d\tau = \int fh \, n \, d\omega$

$$- \int h \frac{df}{dz} d\tau$$

Donc

$$X_4 = \int d\omega (lf^2 + mfg + nfh) - \int d\tau \left(f \frac{df}{dx} + g \frac{df}{dy} + h \frac{df}{dz} \right)$$

Mais des relations : $\frac{d\alpha}{dt} = \frac{dg}{dz} - \frac{dh}{dy}$

$$\frac{d\beta}{dt} = \frac{dh}{dx} - \frac{df}{dz}$$

$$\frac{d\gamma}{dt} = \frac{df}{dy} - \frac{dg}{dx}$$

on tire : $\frac{df}{dy} = \frac{d\gamma}{dt} + \frac{dg}{dx}$

$$\frac{df}{dz} = \frac{dh}{dx} - \frac{d\beta}{dt}$$

Et en remplaçant dans la seconde intégrale on a :

$$X_4 = \int d\omega (lf^2 + mfg + nfh) - \int d\tau \left(f \frac{df}{dx} + g \frac{dg}{dx} + h \frac{dh}{dx} \right)$$

$$+ \int d\tau \left(h \frac{d\beta}{dt} - g \frac{d\gamma}{dt} \right) = \int \frac{d\omega}{2} \left[l (f^2 - g^2 - h^2) + 2mfg \right.$$

$$\left. + 2nfh \right] + \int d\tau \left(h \frac{d\beta}{dt} - g \frac{d\gamma}{dt} \right).$$

L'intégrale : $\int \frac{d\omega}{2} \left[l (f^2 - g^2 - h^2) + 2mfg + 2nfh \right]$

Digitized by Google

représente une force agissant sur la surface limitant le volume d'intégration ; les projections de ses composantes élémentaires sont :

$$(f^2 - g^2 - h^2)\frac{d\omega}{2} \quad .$$

$$fg\ d\omega$$

$$fh\ d\omega$$

Ces termes représentent l'effet de la pression électrostatique de Maxwell due au champ électrique.

Il reste alors maintenant les deux intégrales

$$X_1 = \int d\tau \left(\beta \frac{dh}{dt} - \gamma \frac{dg}{dt}\right) \quad \text{et} \quad \int d\tau \left(h \frac{d\beta}{dt} - g \frac{d\gamma}{dt}\right)$$

Dont la somme est $\dfrac{d}{dt}\int d\tau\,(\beta h - \gamma g)$.

Si le volume d'intégration s'étend à l'espace tout entier, les intégrales correspondant aux pressions de Maxwell disparaissent, le champ étant nul à l'infini et il ne reste plus que l'expression

$$\Sigma X = \frac{d}{dt} \cdot \int d\tau\,(\beta h - \gamma g)$$

qui est la projection de la résultante de translation des actions du champ sur les divers électrons.

Voyons d'après ceci ce que devient le principe de la conservation des quantités de mouvement.

Soit M la masse d'une molécule électrisée ou non ; V_x', V_y', V_z' les 3 composantes de la vitesse.

Elle est soumise à deux sortes de forces :

1° Les forces électro-magnétiques X Y Z ;

2° Les actions des autres molécules X′ Y′ Z′.

On a donc dans le cas général pour un ensemble de molécules,

$$\sum \frac{d}{dt} M V_x' = \Sigma X + \Sigma X' \quad .$$

Digitized by Google

S'il n'y a pas de champ électro-magnétique $\Sigma X = 0$

Si l'on considère l'ensemble des molécules $\Sigma X' = 0$

Alors dans ce cas $$\sum \frac{d}{dt} M V_x' = 0$$

$$\Sigma M V_x' = C^{te}$$

Si $\Sigma X \neq 0$ on aura :

$$\sum \frac{d}{dt} M V_x' = \frac{d}{dt} \int d\tau (\beta h - \gamma g) ;$$

puisque l'on vient de voir que la résultante de translation de l'action du champ sur l'ensemble des molécules était $\frac{d}{dt} \int d\tau (\beta h - \gamma g)$.

Ceci peut s'écrire

$$\Sigma M V_x' + \int d\tau (\gamma g - \beta h) = C^{te}.$$

Et l'on pourra encore dire que la somme des quantités de mouvement reste constante à condition d'introduire la quantité de mouvement électro-magnétique représentée par le second terme.

Cette quantité de mouvement électro-magnétique sera un vecteur dont les 3 composantes sont :

$$\int d\tau (\gamma g - \beta h)$$

$$\int d\tau (\alpha h - \gamma f)$$

$$\int d\tau (\beta f - \alpha g)$$

Interprétation de la quantité de mouvement électro-magnétique. — Rappel du théorème de Poynting.

Avec les unités particulières de Lorentz on a pour l'expression de l'énergie totale

$$\int J d\tau = \int d\tau \frac{\Sigma f^2 + \Sigma \alpha^2}{2}$$

Différentions par rapport à t il vient

$$\int \frac{dJ}{dt} d\tau = \int d\tau \left(\Sigma f \frac{df}{dt} + \Sigma \alpha \frac{d\alpha}{dt} \right)$$

Digitized by Google

qui s'écrit d'après les relations $u = \frac{df}{dt} + \rho\xi$, $u = \frac{d\gamma}{dy} - \frac{d\beta}{dz}$, $\frac{d\alpha}{dt} = \frac{dg}{dz} - \frac{dh}{dy}$ données plus haut :

$$\int \frac{dJ}{dt} d\tau = \int d\tau \left[\Sigma f \left(\frac{d\gamma}{dy} - \frac{d\beta}{dz} - \rho\xi \right) + \Sigma\alpha \left(\frac{dg}{dz} - \frac{dh}{dy} \right) \right]$$

Intégrons par parties ; nous obtenons :

$$\int \frac{dJ}{dt} d\tau = \int d\omega \begin{vmatrix} l & m & n \\ \alpha & \beta & \gamma \\ f & g & h \end{vmatrix} - \int \rho\tau \, \Sigma f\xi.$$

Tel est l'accroissement de l'énergie totale renfermée dans le volume d'intégration.

Le terme $\int \rho \, d\tau \, \Sigma f\xi$ représente le travail total des forces agissant sur les électrons ; le travail de la force électro-magnétique est nul puisqu'elle est perpendiculaire à la trajectoire ; ce terme est donc uniquement dû à la force électrique.

La première intégrale représente l'énergie qui pénètre à l'intérieur du volume par suite de la propagation de l'énergie.

Considérons un élément de la surface limite (cosinus directeurs l, m, n) ; la quantité d'énergie qui le traverse est égale à $d\omega$ multiplié par la composante normale du vecteur de Poynting qui a pour composantes

$$\beta h - \gamma g$$
$$\gamma f - \alpha h$$
$$\alpha g - \beta f$$

Si l'on assimile l'énergie à un fluide mobile ; cette quantité doit être égale au produit de la densité d'énergie J par les composantes U_x, U_y, U_z de la vitesse de ce fluide fictif.

On devra donc avoir :

$$\beta h - \gamma g = - J U_x$$
$$\gamma f - \alpha h = - J U^y$$
$$\alpha g - \beta h = - J U_z$$

Digitized by Google

Et le théorème des quantités de mouvement s'écrit

$$\Sigma M V_x' + \int J U_x d\tau = C^{te}$$

On peut donc dire que la quantité de mouvement électro-magnétique est la quantité de mouvement de l'énergie en la supposant localisée d'après les conditions ordinaires, en lui appliquant la vitesse de Poynting.

C'est là une fiction pure ; car une partie de l'énergie peut disparaître en se transformant en chaleur par exemple ; tandis que dans les quantités de mouvement la masse mécanique reste invariable.

Pression de radiation de Maxwell. — Considérons un rayon lumineux qui se réfléchit sur un miroir, la quantité de mouvement électro-magnétique était, avant de frapper le miroir, égale à l'énergie lumineuse multipliée par la vitesse. Après réflexion cette quantité a changé de signe puisque l'énergie lumineuse est restée la même et que la composante suivant l'axe de x a changé de signe.

Il faudra donc que $\Sigma M V_x'$ subisse la même variation en sens inverse. C'est donc comme si l'énergie lumineuse était un fluide pesant donnant un choc ou une pression de radiation sur le miroir.

Pour un corps absorbant il n'y a pas changement de signe mais seulement annulation de la quantité de mouvement électro-magnétique, l'effet produit est moitié moindre que dans le cas précédent.

Si l'on a un générateur hertzien ou une source lumineuse au foyer d'un miroir parabolique, celui-ci en renvoyant les ondes dans une seule direction va reculer à la manière d'un canon.

En astronomie on explique d'une façon analogue la répulsion des queues de comètes.

Onde de vitesse et Onde d'accélération. — Nous avons déjà indiqué comment on pouvait trouver le champ, si on connaît les mouvements de tous les électrons.

Considérons un seul de ces électrons et cherchons d'abord les potentiels retardés ψ et F ; ils sont dus à des masses attirantes de densité $\frac{\rho}{4\pi}$ et $\frac{\rho\xi}{4\pi}$.

Digitized by Google

On a au point de coordonnées x, y, z au temps t

$$\psi = \int \frac{\rho' \, d\tau'}{4\pi r}$$

ρ' étant la valeur de ρ au point de coordonnées courantes $x' y' z'$ centre de gravité de l'élément de volume $d\tau'$ au temps $t - r$ r étant la distance de $x y z$ à $x' y' z'$ ou, comme nous l'avons vu, le temps nécessaire à l'action pour se transmettre de $x' y' z'$ en $x y z$, grâce au choix particulier de l'unité de vitesse.

De même on a : $$F = \int \frac{\rho' \xi' \, d\tau'}{4\pi r}.$$

Considérons un électron isolé et sa trajectoire de $t = -\infty$ à $t = +\infty$ et cherchons l'action au point M_0 $(x_0 y_0 z_0 t_0)$.

Pour que les intégrales donnent quelque chose il faut que l'électron soit au point P_1 $(x_1 y_1 z_1 t_1)$ tel que $r = M_0 P_1 = t_0 - t_1$. Y a-t-il un tel point pour lequel on a $r - t_0 + t_1 = o$?

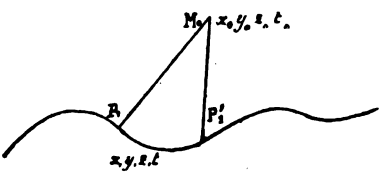


Fig. 2.

Si $t_1 = \infty$, $r = \infty$ mais est plus petit en valeur absolue que t_1 parce que la vitesse de l'électron est plus petite que celle de la lumière.

Donc si $t_1 = -\infty$ $\quad r - t_0 + t_1 < o$

et si $\quad t_1 = +\infty \quad r - t_0 + t_1 > o$

Il y a donc au moins une valeur de t_1 pour laquelle la condition est remplie et il n'y en a pas deux, car alors pour les positions P_1 et P'_1 on aurait

$$M_0 P_1 = t_0 - t_1$$

$$M_0 P'_1 = t_0 - t'_1$$

Mais on a $P_1 P'_1 < t'_1 - t_1$ parce que la vitesse de la lumière est plus grande que celle de l'électron et parce que la trajectoire de l'électron n'est pas rectiligne.

Ceci nous conduirait à l'inégalité $P_1 P'_1 < M_0 P_1 - M_0 P'_1$ qui est impossible.

Digitized by Google

Si e est la charge totale de l'électron on voit que les potentiels en M_0 $(x_0, y_0, z_0 t_0)$ sont :

$$\psi = \frac{e}{4\pi r}$$

$$F = \frac{e\xi}{4\pi r}$$

Ils dépendent de la position du point P_1 et de la vitesse ξ. Mais si l'on calcule le champ, dans les expressions de α, β, γ ; f, g, h figurent les dérivées des potentiels.

Calculons par exemple $\frac{dF}{dy}$; pour cela je donne à y un accroissement dy, le point M_0 vient en M'_0 le point P_1 en P'_1 ; alors F a subi l'accroissement :

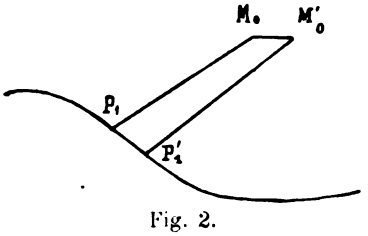


Fig. 2.

$$\frac{dF}{dy}dy = \frac{e}{4\pi}\xi d\frac{1}{r} + \frac{e}{4\pi r}d\xi$$

$d\frac{1}{r}$ ne dépend que de la vitssse de P_1 car il n'y entre que les dérivées de x, y, z ; tandis que $\frac{d\xi}{dy}$ dépendra linéairement de l'accélération du point P_1.

Dans les expressions du champ il y aura donc un terme dépendant de la vitesse seulement, c'est *l'onde de vitesse* ; et un terme dépendant de l'accélération, c'est *l'onde d'accélération*.

Nous avons supposé l'électron réduit à un point ; c'est licite si on peut négliger ses dimensions par rapport à sa distance au point M_0. — Si cette approximation n'est plus permise, il faut décomposer l'électron en une somme de petits éléments et faire la somme des actions de ces divers éléments.

Mouvement stationnaire. — C'est celui dans lequel le mouvement est rectiligne et uniforme ; il n'a pas d'intérêt.

Mouvement quasi-stationnaire. — Ici l'accélération au lieu d'être

Digitized by Google

nulle est assez petite pour que l'onde d'accélération devienne négligeable par rapport à l'onde de vitesse.

Introduisons la quantité de mouvement électro-magnétique due au déplacement d'un électron ; c'est $\int d\tau\,(\gamma g - \beta h)$.

Le champ en un point M_0 dépend de la vitesse en P_1 ; il faut donc connaître toutes les positions et toutes les vitesses antérieures de l'électron.

Mais l'électron, que nous ne supposons pas ponctuel et qui a seulement des dimensions très petites, donne naissance à un champ qui est en raison inverse du carré de la distance ; par suite les éléments ayant un rôle prépondérant dans l'intégrale appartiennent à des points très voisins de la trajectoire.

Alors $M_0 P_1$ est très petit et comme $M_0 P_1 = t_1 - t_0$ t_1 est très voisin de t_0. On n'a donc qu'une portion très petite de la trajectoire à considérer et on peut l'assimiler à une droite ; ce qui permet de faire le calcul comme si le mouvement était rectiligne et uniforme.

Nous allons chercher la quantité de mouvement qui provient du champ dû à l'électron lui-même ; soit K (K_x , K_y , K_z) cette quantité de mouvement, on a :

$$K^2 = K_x^2 + K_y^2 + K_z^2.$$

Si l'électron était absolument seul, on aurait :

$$\frac{d}{dt}(M V_x + K_x) = o$$

En tenant compte des forces extérieures qui peuvent agir sur l'électron on a :

$$\frac{d}{dt}(M V_x + K_x) = X$$

Dans X intervient la force due au champ magnétique produit par tous les électrons autres que celui que l'on considère ; l'action du champ due à celui-ci est précisément représentée par le terme en K_x.

Prenons l'hypothèse de M. Abraham dans laquelle l'électron isotrope est une sphère indéformable.

Le vecteur K_x, K_y, K_z a même direction que V_x V_y V_z mais K en grandeur est fonction de V.

Digitized by Google

Je prends pour axe des x la direction de la vitesse à l'instant considéré

alors $\quad K_y = K_z = o \qquad K = K_x = \overline{OB}$

$\quad V_y = V_z = o \qquad V = V_x = \overline{OA}$

Après un temps infiniment petit la vitesse est OA′ et la quantité de mouvement $\overline{OB'}$ soit $d\theta = AOA'$

$$dV = dV_x$$

$$dV_y = V\,d\theta$$

$$dK = dK_x$$

$$dK_y = K\,d\theta$$

Les équations de la quantité de mouvement deviennent

$$M\frac{dV_x}{dt} + \frac{dK}{dV}\frac{dV_x}{dt} = X \text{ puisque } \frac{dK_x}{dt} = \frac{dK_x}{dV}\cdot\frac{dV}{dt} = \frac{dK}{dV}\cdot\frac{dV_x}{dt}$$

$$M\frac{dV_y}{dt} + \frac{K}{V}\frac{dV_y}{dt} = Y \text{ puisque } \frac{dK_y}{dt} = K\frac{d\theta}{dt} = \frac{K}{V}\cdot\frac{V_x\,d\theta}{dt} = \frac{K}{V}\cdot\frac{dV_y}{dt}$$

Ce qui donne :

$$\left(M + \frac{dK}{dV}\right)\frac{dV_x}{dt} = X$$

$$\left(M + \frac{K}{V}\right)\frac{dV_y}{dt} = Y$$

La masse apparente se compose donc de la masse réelle M et de la mase électro-magnétique qui est suivant le cas $\frac{dK}{dV}$ ou $\frac{K}{V}$.

Si l'électron en mouvement tend à se ralentir ou à s'accélérer on voit qu'il a à vaincre : 1° une inertie mécanique et 2° une self induction qui tend à s'opposer à tout changement.

D'autre part, la masse apparente dépend de la vitesse et elle n'est pas la même si le mouvement reste rectiligne ou s'il y a déviation de la vitesse.

On est donc amené à distinguer une masse longitudinale et une

Digitized by Google

masse transversale qui correspondent aux accélérations tangentielles et aux accélérations normales.

Cette analyse de M. Abraham a été soumise à l'expérience par Kaufmann.

On opère sur des rayons cathodiques déviés par un champ électrique et un champ magnétique.

Le rayon est dirigé initialement suivant l'axe des x, le champ électrique suivant l'axe des y et le champ magnétique suivant l'axe des z.

Nous avons dans ces conditions :

$$\left(M + \frac{K}{V}\right)\frac{dV_y}{dt} = eg$$

$$\left(M + \frac{K}{V}\right)\frac{dV_z}{dt} = eV\beta$$

Mais $\frac{dV_y}{dt}$ et $\frac{dV_z}{dt}$ sont des accélérations normales, on a donc :

$\frac{dV_y}{dt} = \frac{V^2}{R}$, R rayon de courbure de la projection de la trajectoire sur le plan des xz.

$\frac{dV_z}{dt} = \frac{V^2}{R'}$, R′ rayon de courbure de la projection de la trajectoire sur le plan des xy.

Et par suite

$$\left(M + \frac{K}{V}\right)\frac{V^2}{eg} = R$$

$$\left(M + \frac{K}{V}\right)\frac{V}{e\beta} = R'$$

R et R′ peuvent être observés avec des rayons cathodiques. — La vitesse de ces rayons est faible (environ 10.000 km.), alors $\frac{K}{V}$ est sensiblement constant et les formules donnent $\frac{M + \frac{K}{V}}{e}$ et V

On peut également opérer avec les rayons β du radium qui sont à

Digitized by Google

plus grande vitesse que les précédents ; pour tous ces rayons M et e sont les mêmes, ce qui diffère c'est V.

On calcule $M + \frac{K}{V}$ en fonction de V ; R et R′ s'expriment en fonction de V d'où en éliminant V une fonction de R et de R′, que l'on compare à la courbe expérimentale que l'on cherche à reconstituer.

M. Kaufmann a trouvé $M = o$; l'inertie est donc d'origine exclusivement électro-magnétique ; il ne faut cependant pas se hâter de conclure que la masse mécanique n'existe pas.

Si K est proportionnel à V, $\frac{dK}{dV}$ et $\frac{K}{V}$ sont égaux et les masses longitudinales et transversales sont égales.

Mais K n'est pas proportionnel à V puisqu'il tend vers ∞ pour $V = 1$; cependant aux vitesses faibles on peut prendre

$$K = K_0 V + K_1 V^2 + \ldots\ldots$$

et si le terme en $K_0 V$ est prépondérant on a bien $M + \frac{dK}{dV}$ $= M + \frac{K}{V} = M + K_0$

K_0 est la masse mécanique ordinaire.

En nous appuyant sur des observations d'optique et le principe de relativité nous allons pouvoir pousser la précision plus loin.

Digitized by Google

Principe de relativité.

Nous allons examiner l'influence que le mouvement d'un corps peut avoir sur les phénomènes électro-magnétiques dont il peut être le siège. Parmi ces phénomènes se rangent les phénomènes optiques et le plus important d'entre eux est l'aberration astronomique. Rappelons en quelques mots en quoi il consiste. Dirigeons une lunette vers un astre quelconque. Soient A le centre optique de l'objectif et B la croisée des fils du réticule. La lunette est entraînée dans le mouvement de translation de la terre. La vitesse de la lumière n'est pas infinie. Pendant le temps que la lumière met à aller du centre optique A à la croisée des fils du réticule dans le plan focal de la lunette, celle-ci est venue se placer en A′ B′. Lorsque l'on vise une étoile le rayon passe en A et B′ ; l'angle BAB′ est l'angle d'aberration. Cet angle peut aller jusqu'à 20″. On voit que le phénomène ne pourrait pas exister s'il n'y avait pas de vitesse relative de la terre par rapport aux ondes lumineuses ; l'explication suppose que la propagation de la lumière se fait avec la même vitesse que si l'éther était au repos et non entraîné par la terre.

Fresnel a montré que le mouvement de la terre n'a pas d'influence sur la réflexion et la réfraction. Il imagine l'hypothèse suivante : il suppose que dans les milieux réfringents autres que l'air et le vide, il y a entraînement partiel des ondes. Pour voir la valeur du coefficient de cet entraînement, appelons d_0 la densité de l'éther et soit d la densité d'un milieu réfringent quelconque ; la fraction d'éther entraînée est d'après Fresnel

$$\frac{d - d_0}{d} = 1 - \frac{d_0}{d},$$

d'autre part

$$\frac{d_0}{d} = \frac{V^2}{V_0^2}$$

V et V_0 étant les vitesses de propagation des ondes dans les deux milieux de densité d_0 et d ; or

$$\frac{V^2}{V_0^2} = \frac{1}{n^2}$$

Digitized by Google

n étant l'indice de réfraction du milieu considéré ; donc

$$\frac{d - d_0}{d} = 1 - \frac{1}{n^2},$$

c'est la valeur du coefficient d'entraînement d'après Fresnel.

Ces vues théoriques ont été confirmées par les expériences de Fizeau.

Cette hypothèse semble confirmée par l'expérience proposée par Boscovich et exécutée par Airy (1872), dans laquelle le tube de la lunette était rempli d'eau. Si on remplit d'eau la lunette, la vitesse de la lumière est plus petite que dans l'air ; donc on devrait avoir une nouvelle position apparente, dans une direction obtenue en composant la vitesse de translation de la terre avec la vitesse de la lumière dans l'eau ; l'expérience prouve qu'il n'en est rien. L'angle d'aberration est indépendant du milieu dans lequel on observe ; la grandeur de l'aberration de la lumière ne dépend pas du milieu qui se trouve sur le trajet des rayons (1).

L'aberration dépend de la vitesse relative de la source lumineuse et de la terre et n'apprend rien sur le mouvement absolu de la terre par rapport à l'éther.

Fresnel suppose donc que dans les milieux réfringents autres que l'air et le vide, il y a entraînement partiel des ondes et que la fraction d'éther entraînée est $1 - \frac{1}{n^2}$, n étant l'indice de réfraction du milieu considéré.

Mais alors une difficulté s'élève. Qu'est-ce que n?. Est-ce l'indice de réfraction correspondant à chaque couleur ou bien l'indice moyen. Pour Fresnel, n est l'indice de réfraction moyen ; pour lui, la vitesse d'entraînement de l'éther est indépendante de la longueur d'onde de la lumière. Or en réalité n n'est pas une constante ; il dépend de la couleur du rayon lumineux et n'est pas le même pour un rayon

(1) Voir O. D. Chwolson. — *Traité de physique*. Tome deuxième, page 107. Ce résultat est déduit de l'hypothèse de Fresnel, concernant l'entraînement partiel du flux d'énergie rayonnante.

Digitized by Google

ordinaire et un rayon extraordinaire dans un milieu bi-réfringent. L'hypothèse de Fresnel demande donc à être modifiée. Les expériences de Mascart ont montré en effet que la compensation est parfaite dans tous les cas.

La théorie de Lorentz suppose l'éther immobile ; on en déduit le coefficient d'entraînement de Fresnel et de plus on voit que dans ce coefficient, il faut prendre l'indice n correspondant à la couleur du rayon. Elle rend donc compte des faits. D'une façon générale, elle montre que les phénomènes optiques ne sont pas altérés par le mouvement de la terre, mais il faut faire une hypothèse. Si on veut qu'il en soit ainsi, il faut qu'on néglige dans les formules les termes de l'ordre du carré de l'aberration. Si on prend pour unité de vitesse, la vitesse de la lumière, la vitesse de la terre est représentée par la fraction $\frac{1}{10000}$ et les termes à négliger seront de l'ordre de $\frac{1}{10^8}$. Montrons qu'en négligeant ces termes, on obtient bien la compensation désirée. Prenons le phénomène le plus simple, la mesure de la vitesse de la lumière par Fizeau, par exemple :

Soit d la distance qui sépare le miroir de la source ; le temps mis à l'aller est $\frac{d}{V-v}$ et au retour $\frac{d}{V+v}$; le temps total est donc :

$$\frac{d}{V-v}+\frac{d}{V+v}=\frac{d}{V}+\frac{dv}{V^2}+\frac{dv^2}{V^3}+\ldots\ldots$$
$$+\frac{d}{V}-\frac{dv}{V^2}+\frac{dv^2}{V^3}+\ldots\ldots$$

ou $\frac{2d}{V}$, si on néglige les termes en $\frac{v^2}{V^2}$. La compensation a donc lieu aux termes du second ordre près.

On en était là, lorsque Michelson entreprit des expériences d'interférence très précises, qui auraient dû mettre en évidence les termes de l'ordre de $\frac{v^2}{V^2}$. C'est ce qui fait leur importance, car le résultat négatif a amené une nouvelle hypothèse qui devait conduire au principe de relativité. Voici en quoi consiste sommairement l'expé-

Digitized by Google

rience. Le rayon lumineux L rencontre sous un angle de 45° une plaque de verre P, glace sans tain argentée très mince, à demi-transparente; il est en partie transmis, en partie reflété. Le rayon réfléchi, tombe normalement sur un miroir S_1; le rayon transmis tombe de même normalement sur le miroir S_2. Les miroirs S_1 et S_2 sont sensiblement à la même distance l de P. Les deux rayons rebroussent chemin vers le miroir P où ils se reflètent ou se réfractent et passent. Ils se recouvrent alors et donnent lieu à des phénomènes d'interférence, que l'on observe au foyer d'une lunette F. Si l'on fait tourner légèrement le miroir S_1, on doit voir des franges équidistantes. Cet appareil s'appelle l'interféromètre de Michelson (1881). Tout l'instrument, y compris la source lumineuse et le dispositif d'observation, peut pivoter autour d'un axe vertical; et il y a à considérer deux positions principales, celles dans lesquelles le premier ou le second bras sont sensiblement dans la direction du mouvement de la terre. Si l'on admet la théorie de Fresnel, on doit s'attendre à observer un déplacement des franges quand on passe d'une des positions principales à l'autre. Mais on n'en trouve nulle trace. Fallait-il donc en conclure que l'éther est entraîné totalement dans le mouvement de la terre? MM. Morley et Michelson reprirent leurs expériences, augmentèrent le nombre des réflexions. Les miroirs furent supportés par une lourde pierre très facile à tourner sur le bain de mercure où elle reposait. Le chemin parcouru par les rayons s'élevait à 22 mètres et le déplacement aurait dû être parfaitement perceptible. Ou bien encore, M. Michelson faisait interférer des rayons ayant une grande différence de marche; il revenait au bout de douze heures, quand la vitesse de translation de la terre a changé de signe; les franges n'avaient pas bougé. La compensation se produit donc même pour les termes du second ordre.

Alors peut-être l'entraînement de l'éther est-il total? Les phénomènes seraient bien alors indépendants du mouvement de la terre. Mais il faudrait trouver une autre explication de l'aberration; on pourrait d'ailleurs en imaginer une, en tenant compte de la réfraction qui se produirait au passage de l'éther en repos à l'éther en mouvement.

Digitized by Google

Mais les vues théoriques de Fresnel relatives à l'entraînement partiel de l'éther ont été confirmées par les expériences de Fizeau. Ce savant mettait en évidence cet entraînement partiel des ondes au moyen du déplacement des franges d'interférence, qui avaient traversé l'eau en mouvement ; il utilisait une vitesse de 7 mètres par seconde. De plus, le déplacement des franges avait lieu tantôt à droite, tantôt à gauche, suivant le sens du mouvement de l'eau. La valeur de ce déplacement coïncidait sensiblement avec le résultat théorique de Fresnel. Ces mêmes expériences répétées avec l'air ont donné un résultat négatif, conforme encore aux vues théoriques de Fresnel.

Ces expériences de Fizeau ont été reprises dans des conditions plus favorables par MM. Michelson et Morley et les conclusions sont les mêmes.

Lorentz donna alors une nouvelle explication qui repose sur les deux principes que nous allons examiner.

1° *Emploi du temps réduit ou apparent.* — Supposons deux observateurs A et B qui veulent régler leur montre l'un sur l'autre.

A fait un signal que B observe ; le signal met un certain temps pour aller de A en B ; ils croisent les signaux, on constate ainsi la différence de marche des deux montres ; on prend la moyenne pour vraie valeur.

Mais est-ce la vraie valeur ? oui si la vitesse de la lumière est la même en allant de A vers B ou de B vers A.

Si les deux observateurs sont entraînés dans un mouvement de translation de grandeur v et de sens A B :

de A en B la vitesse est $V - v$ et le temps mis par le signal pour aller de A en B est $\frac{d}{V - v}$

de B en A la vitesse est $V + v$ et le temps mis est $\frac{d}{V + v}$. Si on prend la moyenne des deux différences de marche observée après avoir réglé sa montre, B retardera sur A de $\frac{d\,v}{V^2}$ et les 2 observateurs ne s'en apercevront pas s'ils ignorent le mouvement de translation. Ils auraient un moyen de s'en apercevoir s'ils disposaient d'une autre vitesse de transmission (mais pas dans un milieu matériel) ;

Digitized by Google

par exemple de plusieurs espèces de lumières ayant des vitesses différentes. Mais si tous les phénomènes sont d'origine électromagnétique il n'y a pas d'autre vitesse que celle de la lumière.

Donc si deux observateurs sont entraînés dans un mouvement de translation qu'ils ignorent, non seulement ils rapportent les phénomènes à des axes mobiles qu'ils croient fixes ; mais encore ils commettent une erreur sur le temps ; cette hypothèse rendait compte de tous les phénomènes de compensation des termes de 1er ordre.

2e *Hypothèse.* — Lorentz et Fitzgérald ont supposé que quand un corps, quel qu'il soit, est entraîné, il subit une contraction dans le sens du mouvement de translation égale à $\frac{v^2}{2}$ [V étant toujours notre unité].

Ce qui précède nous conduit à un décalage dans le temps tel que l'on ait t_a étant le temps apparent et t_r le temps réel

$t_a = t_r + C$; la constante dépendant de la position du point.

Mais ceci n'est pas suffisant, il faut encore supposer que l'on a :

$$t_a = K t_r + C$$

L'introduction du coefficient K revient à admettre que les phénomènes mécaniques sont accélérés par un mouvement de translation. Les constantes K et C dépendront de v, et C continue à dépendre de la position du point.

Ceci rend compte de la compensation tout au moins en optique.

Si une source est au repos les différentes ondes émanées sont des sphères.

Si la source est en mouvement qu'arrivera-t-il ?

Considérons une onde émise à un instant antérieur, où la source était en S'. Si le temps écoulé est t on a :

$$S S' = \varepsilon t \quad (\varepsilon \text{ vitesse de translation de la source})$$
$$S' P = t$$

Pour les différentes sphères qui ne sont plus concentriques on a :

$$\frac{S S'}{S' P} = \varepsilon$$

elles sont donc homothétiques par rapport au centre S.

Mais tous les corps subissent une contraction dans le sens S S' ;

Digitized by Google

les ondes sont restées sphériques de sorte que pour l'observateur elles paraissent avoir subi une dilatation dans le sens du mouvement. Les sphères seront donc pour cet observateur des ellipsoïdes homothétiques par rapport au point S.

Nous choisirons la grandeur de la contraction de façon que S soit le foyer commun de tous ces ellipsoïdes (1).

---

(1) Le raisonnement et le calcul ont été donnés très rapidement par M. Poincaré ; le texte reproduit nos notes telles quelles ; l'application qui va suivre sera peut être, un complément utile, notamment en ce qui concerne la signification géométrique du coefficient ε.

Les sphères du monde réel se transforment en ellipsoïdes dans le monde idéal ; le centre des sphères devient le centre des ellipsoïdes ; le petit axe reste égal au rayon de la sphère correspondante, parce que la dilatation apparente a lieu suivant le grand axe ; ce rayon est égal au temps t_r, parce que la vitesse de propagation de la lumière est la vitesse prise pour unité.

Nous choisissons ε de façon que la position de S coïncide avec le foyer F. Or la dilatation dans le sens de l'axe est égale à $\frac{a}{b}$; donc les deux segments $FO = c$ et $SS' = \varepsilon t_r$ (ou $= \varepsilon b$) doivent être l'un à l'autre dans ce même rapport. On a donc :

$$\frac{FO}{SS'} = \frac{a}{b} \quad \text{ou} \quad \frac{c}{\varepsilon b} = \frac{a}{b}$$

d'où :

$$\varepsilon = \frac{c}{a}$$

de sorte que ε est l'excentricité.

Soient alors F X' l'axe des abscisses et ρ le rayon vecteur de l'ellipse méridienne. Si nous prenons pour variables indépendantes le rayon vecteur ρ et l'abscisse x', d'un point dans le monde idéal, nous aurons, d'après un théorème connu de géométrie,

$$\rho = \varepsilon x' + b\sqrt{1 - \varepsilon^2} ;$$

ou, en appelant t_a le temps apparent, qui est égal à ρ et en remplaçant b par t_r :

$$t_a = t_r\sqrt{1 - \varepsilon^2} + \varepsilon x'.$$

Comparons cette équation aux formules de transformation de Lorentz qui sont données plus loin ; le temps réel t_r devient t, le temps apparent t_a devient t'. Des deux premières formules de la transformation de Lorentz :

$$x' = k(1 + \varepsilon t) \qquad t' = k(t + \varepsilon x) \qquad \left(k = \frac{1}{\sqrt{1 - \varepsilon^2}}\right)$$

on tire, par élimination de x, l'équation

$$t' = t\sqrt{1 - \varepsilon^2} + \varepsilon x'$$

identique à celle que nous venons d'obtenir.

Remarquons enfin que l'équation

$$\rho = \varepsilon x' + b\sqrt{1 - \varepsilon^2}$$

étant une relation entre $\frac{\rho}{b}$ et $\frac{x'}{b}$, on obtient bien, en faisant varier b, c'est-à-dire t_r des ellipses homothétiques par rapport à F, leur foyer commun.

POMEY.

Digitized by Google

Traçons la directrice P Q de l'ellipse méridienne. Le temps réel mis par la lumière pour aller de F en M est b (petit axe de l'ellipse); car l'onde de l'espace réel est une sphère de rayon b; le petit axe de l'ellipsoïde ayant conservé sa grandeur sans subir de dilatation.

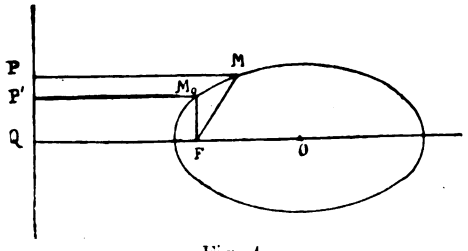


Fig. 1.

Le temps apparent est une fonction $\alpha b + \beta$ du temps réel; dans laquelle β dépend des abscisses des deux points F et M ou encore de leur différence (M P — F Q); on a donc

$$\beta = \gamma\,(M\,P - F\,Q)$$

Menons M_0 F perpendiculaire au grand axe, ce vecteur est égal au paramètre p de l'ellipse qui lui-même est égal à ε F Q

d'où : $$M_0\,F = p = \varepsilon\,F\,Q$$

Nous voulons que le temps apparent soit le même que si l'on était au repos, c'est-à-dire que l'on ait :

$$\alpha b + \beta = M\,F$$

Ou d'après ce qui précède $$M\,F - \alpha b = \beta = \gamma\,(M\,P - F\,Q)$$

or $$M\,F = \varepsilon\,M\,P$$

Donc $$\gamma = \varepsilon \qquad \alpha b = \gamma\,F\,Q = \varepsilon\,F\,Q = p = b\sqrt{1-\varepsilon^2}$$

et $$\alpha = \sqrt{1-\varepsilon^2}$$

De cette façon le temps apparent mis pour aller de F en M sera mesuré par F M; donc aucun phénomène optique ne pourra mettre en évidence le mouvement de la terre. Si entre deux rayons il existe des différences de marche elles sont conservées dans un mouvement de translation; pour des directions de rayons c'est la même chose, le temps mis à parcourir un chemin est toujours un minimum.

Ceci est vrai si l'on n'a que des réflexions; que se passe-t-il dans un milieu réfringent? Cela dépend de la façon dont on envisage la réfraction. Nous considérons qu'elle est due à une diffraction produite sur les molécules du corps réfringent.

Digitized by Google

C'est la diffraction qui produit le bleu du ciel...

Lorentz suppose donc qu'il a un éther immobile ayant toutes les propriétés de l'éther du vide ; dans cet éther sont des électrons. La réfraction s'explique par la diffraction sur ces électrons. Ceci explique la compensation parfaite que l'on observe dans toutes les expériences d'optique.

On a également la compensation dans les phénomènes électriques, mais ici la précision des expériences est moindre.

On est arrivé à croire que le principe de relativité était parfaitement exact.

Transformation de Lorentz

Je récris les équations de Lorentz.

$$\alpha = \frac{dH}{dy} - \frac{dG}{dz} \qquad \frac{df}{dt} + \rho\xi = \frac{d\gamma}{dy} - \frac{d\beta}{dz}$$

$$f = \frac{dF}{dt} - \frac{d\psi}{dx} \qquad \frac{d\alpha}{dt} = \frac{dg}{dz} - \frac{dh}{dy}$$

$$\frac{d\rho}{dt} + \Sigma \frac{d.\rho\xi}{dx} = 0 \qquad \sum \frac{df}{dx} = \rho$$

$$\square\psi = -\rho \qquad \frac{d\psi}{dt} + \Sigma \frac{dF}{dx} = 0$$

$$\square F = -\rho\xi$$

Les équations de la seconde colonne étant des conséquences de celles de la première.

Je fais le changement de variable :

$$x' = k(x + \varepsilon t)$$

$$t' = k(t + \varepsilon x)$$

$$y' = y.$$

$$z' = z. \qquad \text{avec } k = \frac{1}{\sqrt{1 - \varepsilon^2}}$$

Cette transformation correspond au passage du temps vrai au

Digitized by Google

temps apparent ; et des coordonnées vraies aux coordonnées apparentes.

On a de suite :

$$x'^2 + y'^2 + z'^2 - t'^2 = x^2 + y^2 + z^2 - t^2$$

D'autre part si l'on définit la quantité $\square'$ par

$$\square' = \frac{\partial^2}{\partial x'^2} + \frac{\partial^2}{\partial y'^2} + \frac{\partial^2}{\partial z'^2} - \frac{\partial^2}{\partial t'^2}$$

on a $$\square' = \square$$

Une sphère animée d'un mouvement de translation uniforme se transforme en un ellipsoïde animé d'un mouvement de translation uniforme.

Les volumes sont multipliés par $\frac{1}{k(1+\xi\varepsilon)}$

La charge totale ne doit pas être altérée donc $\rho\, d\tau = \rho'\, d\tau'$

$$\frac{\rho'}{\rho} = \frac{d\tau}{d\tau'} = k(1+\xi\varepsilon)$$

et $$\rho' = \rho k (1+\xi\varepsilon)$$

Cherchons les vitesses :

$$\xi' = \frac{dx'}{dt'} = \frac{dx + \varepsilon\, dt}{dt + \varepsilon\, dx} = \frac{\xi + \varepsilon}{1 + \varepsilon\xi}$$

$$\eta' = \frac{dy'}{dt'} = \frac{dy}{k(dt + \varepsilon\, dx)} = \frac{\eta}{k(1+\varepsilon\xi)}$$

$$\xi' = \frac{dz'}{dt'} = \frac{dz}{k(dt + \varepsilon\, dx)} = \frac{\zeta}{k(1+\varepsilon\xi)}$$

$$\rho'\xi' = k[\rho\xi + \varepsilon\rho]$$

$$\rho'\eta' = \rho\eta$$

$$\rho'\zeta' = \rho\zeta$$

$\rho,\ \rho\xi,\ \rho\eta,\ \rho\zeta$ subissent donc la même tranformation que t, x, y, z.

Digitized by Google

Je poserai d'autre part :

$$\Box' \psi' = \Box \psi' = -\rho'$$
$$\Box F' = -\rho' \xi'$$
$$\Box G' = -\rho' \eta'$$
$$\Box H' = -\rho' \zeta'$$

De sorte que F', G', H' sont des potentiels retardés corrrespondants aux densités $\frac{\rho'}{4\pi}$, $\frac{\rho' \xi'}{4\pi}$, $\frac{\rho' \eta'}{4\pi}$, $\frac{\rho' \zeta'}{4\pi}$.

Entre ψ, F, G, H et $\psi' F' G' H'$ nous trouvons encore les mêmes relations linéaires qu'entre t, x, y, z et t', x', y', z'

$$\psi' = k(\psi + \varepsilon F).$$
$$F' = k(F + \varepsilon \psi).$$
$$G' = G.$$
$$H' = H.$$

Nous définirons le champ transformé α', β', γ' ; f', g', h' de façon à conserver les équations de Lorentz, nous poserons donc :

$$\alpha' = \frac{dH'}{dy'} - \frac{dG'}{dz'},$$
$$f' = -\frac{dF'}{dt'} - \frac{d\psi'}{dx'}.$$

On trouve facilement :

$$f' = f \; ; \quad g' = k(g + \varepsilon \gamma) \; ; \quad h' = k(h - \varepsilon \beta)$$
$$\alpha' = \alpha \; ; \quad \beta' = k(\beta - \varepsilon h) \; ; \quad \gamma' = k(\gamma + \varepsilon g).$$

Remarquons dans l'expression du champ apparent que g' par exemple dépend non seulement du champ électrique réel mais encore du champ magnétique réel.

Par toutes ces transformations les équations de Lorentz ne sont pas altérées.

Je vais maintenant démontrer une formule dont nous nous servirons plus tard.

Digitized by Google

On a : $$V = \sqrt{\xi^2 + \eta^2 + \zeta^2}$$

$$V' = \sqrt{\xi'^2 + \eta'^2 + \zeta'^2}$$

Calculons $1 - V'^2$; on a :

$$1 - V'^2 = 1 - \xi'^2 - \eta'^2 - \zeta'^2 = 1 - \frac{(\xi + \varepsilon)^2}{(1 + \varepsilon\xi)^2} - \frac{\eta^2 + \zeta^2}{k^2 (1 + \varepsilon\xi)^2}$$

$$= 1 - \frac{(\xi + \varepsilon)^2}{(1 + \varepsilon\xi)^2} - \frac{(\eta^2 + \zeta^2)(1 - \varepsilon^2)}{(1 + \varepsilon\xi)^2}$$

$$= \frac{(1 + \varepsilon\xi)^2 - (\xi + \varepsilon)^2 - (1 - \varepsilon^2)(\eta^2 + \zeta^2)}{(1 + \varepsilon\xi)^2} = \frac{(1 - V^2)(1 - \varepsilon^2)}{(1 + \varepsilon\xi)^2}$$

D'où la formule :

$$\sqrt{\frac{1 - V'^2}{1 - V^2}} = \frac{1}{k(1 + \varepsilon\xi)} = \frac{d\tau'}{d\tau}.$$

En résumé, la transformation de Lorentz fait correspondre à un phénomène réel qui se passe en x, y, z à l'instant t, un phénomène idéal qui en est l'image et qui se passe en x', y', z' à l'instant t'.

Pour que les équations de Lorentz ne soient pas altérées nous avons vu comment il fallait définir, les potentiels et les champs, dans le monde idéal.

Nous avons vu également que

$\rho, \rho\xi, \rho\eta, \rho\zeta$ d'une part

ψ, F, G, H d'autre part

subissent la même transformation linéaire de t, x, y, z pour lesquels on a :

$$t' = k(t + \varepsilon x).$$

$$x' = k(x + \varepsilon t).$$

$$y' = y.$$

$$z' = z.$$

Nous avons démontré également que l'on a :

$$\frac{dt'}{dt} = k(1 + \varepsilon\xi) = \frac{d\tau}{d\tau'} = \frac{\rho'}{\rho} = \sqrt{\frac{1 - V^2}{1 - V'^2}}$$

Digitized by Google

Cependant ce qui est accessible dans le monde idéal ce n'est pas le champ, mais des effets et en particulier les mouvements des corps matériels et ceux des électrons. Il nous faut donc montrer maintenant que pour l'observateur du monde idéal, les lois de ces mouvements sont les mêmes que si tout était au repos ; d'où le principe de relativité.

Voyons le sens de l'égalité $d\tau\, dt = d\tau'\, dt'$.

Un phénomène réel se passe en $x\,y\,z\,t$; son image dans le monde idéal se passe en $x'\,y'\,z'\,t'$ et l'on a : $dx\,dy\,dz\,dt = dx'\,dy'\,dz'\,dt'$

Et en étendant ceci à un ensemble de valeurs $x\,y\,z\,t$ et aux valeurs correspondantes $x'\,y'\,z'\,t'$ $\int dx\,dy\,dz\,dt = \int dx'\,dy'\,dz'\,dt'$

Prenons des points dans le plan des xy on a $z = o$ $z' = o$.

Les points correspondants auront pour coordonnées

$$x\,y\,t \text{ et } x'\,y'\,t'$$

Mais on peut les représenter par un point dans l'espace et en considérant un ensemble de points j'aurai deux volumes correspondants qui seront égaux.

D'autre part, le déterminant fonctionnel de la transformation linéaire est

$$\begin{vmatrix} k & o & o & k\varepsilon \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ k\varepsilon & o & o & k \end{vmatrix} = k^2(1-\varepsilon^2) = 1$$

Pour avoir la représentation de $d\tau\, dt$ et $d\tau'\, dt'$ nous considérons un certain volume de l'espace réel qui se déplace d'un mouvement rectiligne et uniforme ; il correspond à un volume $d\tau'$ de l'espace idéal qui se déplace aussi d'un mouvement uniforme.

Pour avoir le rapport $\frac{dt'}{dt}$ suivons un électron au bout du temps dt dans le monde réel on aura $dx = \xi\, dt$; mais $dt' = k(1 + \varepsilon\xi)\, dt$

d'où $$\frac{dt'}{dt} = k(1 + \varepsilon\xi).$$ (cf. note page 52)

Digitized by Google

Maintenant supposons que nous ayons $z = z' = o$ cela revient à considérer une aire du plan des xy entraînée d'un mouvement uniforme qui engendre un cylindre oblique. L'image de ce cylindre dans le monde idéal est une autre cylindre oblique

Considérons un cylindre limité aux plans $t = o$ et $t = dt$; l'image sera également un cylindre limité.

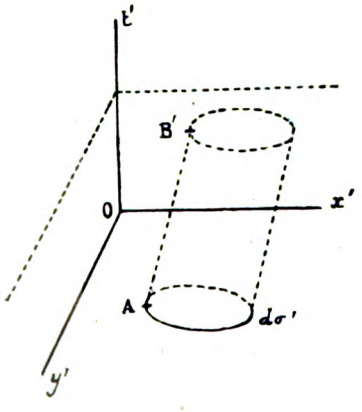


Fig. 5.

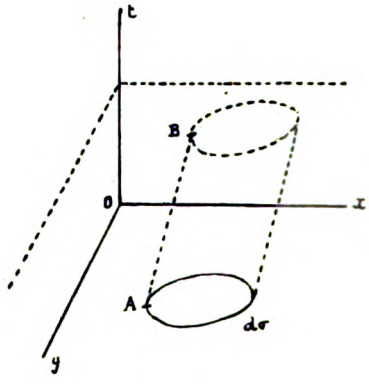


Fig. 6.

Si $d\sigma'_1$ est la section droite du nouveau cylindre et $d\sigma_1$ celle du cylindre réel on aura :

$$d\sigma'_1 = d\tau' \cos\varphi' \qquad \varphi' : \text{angle de l'arête avec } ot'$$

D'autre part $\quad d\sigma_1 = d\sigma \cos\varphi \qquad \varphi : \text{angle de l'arête avec } ot$

Pour les arêtes des cylindres on a :

$$dt = \text{A B} \cos\varphi$$
$$dt' = \text{A}'\text{B}' \cos\varphi'$$

NOTE. — L'élément $dx'\,dy'\,dz'\,dt'$ est égal à $dx\,dy\,dz\,dt$ multiplié par le Jacobien de $x'\,y'\,z'\,t'$ par rapport à $x\,y\,z\,t$. On a pour ce Jacobien :

$$\begin{vmatrix} k & o & o & k\varepsilon \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ k\varepsilon & o & o & k \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{vmatrix} \times \begin{vmatrix} k & k\varepsilon \\ k\varepsilon & k \end{vmatrix} = k^2 - k^2\varepsilon^2 = 1.$$

Donc on a :

$$dx'\,dy'\,dz'\,dt' = dx\,dy\,dz\,dt$$

et par suite

$$\frac{d\tau'}{d\tau} = \frac{dx'\,dy'\,dz'}{dx\,dy\,dz} = \frac{1}{\frac{dt'}{dt}} = \frac{1}{k(1 + \varepsilon\xi)}$$

Digitized by Google

Et comme les volumes se conservent on tire :

$$A\,B\,d\sigma, = A'\,B'\,d\sigma',$$

d'où $$A\,B\,d\sigma\cos\varphi = A'\,B'\,d\sigma'\cos\varphi'$$

et $$d\sigma\,dt = d\sigma'\,dt'$$

En introduisant la variable z rien n'est changé mais on a

$$d\tau \text{ et } d\tau' \text{ au lieu de } d\sigma \text{ et } d\sigma'.$$

Examinons maintenant ce que devient le mouvement d'un électron.

La force qui agit sur un électron c'est $X\,d\tau$, $Y\,d\tau$, $Z\,d\tau$ avec

$$X = \rho\,(f + \eta\gamma - \zeta\beta)$$
$$Y = \rho\,(g + \zeta\alpha - \xi\gamma)$$
$$Z - \rho\,(h + \xi\beta - \eta\alpha)$$

J'introduis la quantité $T = X\xi + Y\eta + Z\zeta = \rho(f\xi + g\eta + h\zeta)$.

Cherchons les mêmes quantités dans le monde idéal, nous avons :

$$X' = \rho'\,(f' + \eta'\gamma' - \zeta'\beta') = k\,(\rho + \varepsilon\rho\xi)\,f + \rho\eta\,k\,(\gamma + \varepsilon g) - \rho\zeta\,k\,(\beta - \varepsilon h) = k\,(X + \varepsilon T)$$

$$Y' = \rho'\,(g' + \zeta'\alpha' - \xi'\gamma') = k^2\,(\rho + \varepsilon\rho\xi)\,(g + \varepsilon\gamma) + \rho\zeta\alpha - (\rho\xi + \varepsilon\rho)\,k^2\,(\gamma + \varepsilon g) = Y$$

$$Z' = \rho'\,(h' + \xi'\beta' - \eta'\alpha') = Z$$

$$T' = \rho'\,(f'\xi' + g'\eta' + h'\zeta') = k\,(\rho\xi + \varepsilon\rho)\,f + \rho\eta\,k\,(g + \varepsilon\gamma) + \rho\zeta\,k\,(h - \varepsilon\beta) = k\,(T + \varepsilon X)$$

X Y Z T subissent donc la même transformation linéaire que x, y, z, t.

Mais $d\tau\,dt = d\tau'\,dt$ donc

$$dt\int X\,d\tau,\ dt\int Y\,d\tau,\ dt\int Z\,d\tau,\ dt\int T\,d\tau$$

subissent aussi la même transformation.

Faisons maintenant l'hypothèse (K est ici la quantité de mouvement électro-magnétique)

$$K = \frac{V}{\sqrt{1 - V^2}} = V\,M \qquad \text{avec } M = \frac{1}{\sqrt{1 - V^2}}$$

Digitized by Google

On aura : $K_x = \xi M$

$K_y = \eta M$

$K_z = \zeta M$ puisque les cosinus directeurs de K sont $\frac{\xi}{V}, \frac{\eta}{V}, \frac{\zeta}{V}$.

Je dis que l'on a : $dM = \xi dK_x + \eta dK_y + \zeta dK_z$.

En effet cela revient à dire que l'on a :

$$dM = \Sigma \xi dK_x = \Sigma M \xi d\xi + \Sigma \xi^2 dM = MV dV + V^2 dM$$

égalité qui est évidente d'après la définition de M.

Mais alors $dM = \Sigma \xi dK_x = \Sigma dt \int X \xi d\tau = dt \int T d\tau$.

Finalement nous avons les 4 relations :

$$dK_x = dt \int X d\tau$$
$$dK_y = dt \int Y d\tau$$
$$dK_z = dt \int Z d\tau$$
$$dM = dt \int T d\tau$$

dans lesquelles les seconds membres subissent comme nous l'avons déjà dit la même tranformation linéaire que x, y, z, t si l'on passe du monde réel au monde idéal. Il faut donc démontrer qu'il en est de même des premiers membres.

Or on a

$$\frac{M}{\rho} = \frac{K_x}{\rho\xi} = \frac{K_y}{\rho\eta} = \frac{K_z}{\rho\zeta} = \frac{M'}{\rho'} = \frac{K_x'}{\rho'\xi'} = \frac{K_y'}{\rho'\eta'} = \frac{K_z'}{\rho'\zeta'}$$

Donc K_x, K_y, K_z et M subissent la même transformation que $\rho\xi$, $\rho\eta$, $\rho\zeta$ et ρ c'est-à-dire que x, y, z, t.

Il en est de même de dK_x, dK_y, dK_z, dM.

Ceci nous montre que les équations du mouvement ne sont pas altérées.

Cependant tout ceci est subordonné à notre hypothèse $K = VM$. C'est cette hypothèse de Lorentz que nous allons examiner maintenant en la comparant à celle d'Abraham.

Digitized by Google

Abraham suppose que les électrons sont des sphères indéformables.

Lorentz admet que les électrons sont des sphères déformables qui deviennent des ellipsoïdes quand l'électron est en mouvement.

Les deux cas se résument dans le tableau ci-dessous :

	Abraham.	Lorentz.
Electron réel.	Sphère.	Ellipsoïde.
Electron idéal	Ellipsoïde.	Sphère.

Nous allons calculer la quantité de mouvement d'un électron en prenant pour axe des x la direction du mouvement.

Nous avons $$K = \int (g\gamma - h\beta)\, d\tau.$$

Nous diviserons l'énergie électrique en 2 parties :

1° l'énergie électrique longitudinale $A = \frac{1}{2}\int f^2\, d\tau.$

2° l'énergie électrique transversale $B = \frac{1}{2}\int (g^2 + h^2)\, d\tau.$

Nous ferons de même pour l'énergie magnétique ; mais comme nous considérons un électron en mouvement quasi-stationnaire, tout se passe comme si le mouvement était rectiligne et uniforme ; d'autre part comme nous n'envisageons que le champ dû à l'électron lui-même on a : $$\alpha = \alpha' = o$$

Energie magnétique longitudinale O

Energie magnétique transversale $C = \frac{1}{2}(\int \beta^2 + \gamma^2)\, d\tau.$

Pour l'électron idéal nous désignerons les quantités correspondantes par A′, B′, C′. Il faut choisir la quantité ε de la transformation de Lorentz de façon que l'électron idéal paraisse au repos à un observateur entraîné dans un mouvement de translation.

On devra donc avoir :

$$\xi' = \eta' = \zeta' = o$$
$$\beta' = \gamma' = o.$$

Digitized by Google

D'où $\beta = \varepsilon h \quad f = f'$

$$\gamma = -\varepsilon g \quad g' = k(g + \varepsilon\gamma) = g\,k(1 - \varepsilon^2) = \frac{g}{k}.$$

$$k g' = g.$$

$$k h' = h.$$

Calculons $K = \int (g\gamma - h\beta))\, d\tau$.

Nous avons en remplaçant

$$K = -\varepsilon \int (g^2 + h^2)\, d\tau = -2\varepsilon B.$$

D'autre part :

$$2B' = \int (g'^2 + h'^2)\, d\tau'$$

$\frac{d\tau}{d\tau'} = k(1 + \varepsilon\xi) = k(1 - \varepsilon^2)$ puisque l'électron idéal étant au repos, on a : $\xi = -\varepsilon$

$$\frac{d\tau}{d\tau'} = k(1 - \varepsilon^2) = \frac{1}{k}$$

Et alors $$2B' = \frac{2B}{k}$$

Et $$K = -2\varepsilon B = -2\varepsilon k B'$$

On est ramené au calcul de B', qui est celui de l'énergie électrique de l'électron au repos.

Dans la théorie d'Abraham, on est ramené à chercher l'attraction newtonnieme des ellipsoïdes ; ce calcul a donné la formule compliquée :

$$\frac{d}{d\varepsilon} \frac{1 - \varepsilon^2}{\varepsilon} \log \frac{1 + \varepsilon}{1 - \varepsilon}$$

Dans la théorie de Lorentz l'électron est une sphère de rayon constant. Donc B' est une constante et

$$K \text{ est proportionnel à } \varepsilon k = \frac{\varepsilon}{\sqrt{1 - \varepsilon^2}}$$

Or ε c'est la vitesse de l'électron donc

$$K \text{ est proportionnel à } \frac{V}{\sqrt{1 - V^2}}$$

Alors, moyennant ce choix de ε qui est tel que l'électron idéal est au repos ; toutes les lois du mouvement de l'électron sont les mêmes

Digitized by Google

pour un observateur entraîné dans un mouvement dont il n'a pas conscience que s'il était parfaitement immobile.

C'est là le principe de relativité.

Nous avons vu que nous avions dû supposer que les électrons subissent une déformation lorsqu'ils sont en mouvement.

D'autre part, dans le premier membre de nos équations du mouvement ne figurent que des quantités de mouvements électro-magnétiques et dans le second membre que des forces électro-magnétiques ; pour que ces équations ne soient pas altérées il faut que nous admettions que :

1° Il n'y a pas d'autres masses que celles d'origine électromagnétique. Nous savions que cela était vrai pour les masses négatives ; mais que cela était improbable pour les masses positives. Cependant cette hypothèse ne s'impose pas si l'on admet que les masses réelles suivent les mêmes lois que les masses électro magnétiques.

2° Il n'y a pas d'autres forces que les forces électro-magnétiques. Ceci est plus difficile à admettre ; si non il faudrait que les forces ordinaires subissent les mêmes transformations que les forces électro-magnétiques. Moyennant ces hypothèses le principe de relativité aurait une valeur absolue.

L'expérience confirme-t-elle les prévisions de Lorentz fondées sur le principe de relativité

Expériences de Kaufmann. — Il procédait par déviation des rayons β du radium au moyen d'un champ magnétique et d'un champ électrique. Il trouve que les électrons négatifs n'ont pas de masse mécanique. Ses expériences sont trop peu précises pour qu'il puisse décider entre les deux théories d'Abraham ou de Lorentz.

Il a repris ses expériences et a annoncé qu'elles vérifiaient la théorie d'Abraham.

Expériences de Bucherer. — M. Bucherer a fait d'autres expériences qui ont confirmé la théorie de Lorentz et détruit les autres théories. Il est bon de signaler que M. Bucherer était l'auteur d'une troisième théorie que ses expériences détruisaient également.

Kaufmann aurait depuis par de nouvelles expériences confirmé les théories de Bucherer (1) ; mais nous ne savons rien de précis à ce su et.

(1) Celles qui sont conformes aux vues de Lorentz.

Digitized by Google

Théorie de la pression.

Nous supposerons que l'électron est formé d'une membrane indéfiniment extensible; les différentes charges portées par cette membrane se repoussent; nous obtenons grâce à la pression extérieure une position d'équilibre sphérique.

Cet électron en mouvement subit précisément la contraction de Lorentz; mais la pression intérieure (qui est plus exactement une tension car elle est <0) ne varie pas et reste la même qu'au repos. Nous allons supposer que cette pression constante varie d'une façon continue à l'intérieur de l'électron.

Décomposons-le en une infinité d'éléments de volume dans lesquels la pression est constante.

Les lois de l'hydrostatique nous donnent:

$$\frac{dp}{dx} = \mathrm{X}.$$

$$\frac{dp}{dy} = \mathrm{Y}.$$

$$\frac{dp}{dz} = \mathrm{Z}.$$

Nous prenons les équations de l'hydrostatique et non de l'hydrodynamique parce qu'ici d'après notre hypothèse fondamentale nous n'avons pas de masses véritables.

Dans les formules:

$$\frac{d\mathrm{K}_x}{dt} = \int \mathrm{X}\, d\tau$$

$$\frac{d\mathrm{K}_y}{dt} = \int \mathrm{Y}\, d\tau$$

$$\frac{d\mathrm{K}_z}{dt} = \int \mathrm{Z}\, d\tau$$

que nous avons vues précédemment, $\frac{d\mathrm{K}_x}{dt}$ représente l'effet du champ électro-magnétique dû à l'électron lui-même; et X, Y, Z la force due au champ extérieur produit par tous les autres électrons.

Digitized by Google

Ici, au contraire, X, Y, Z représentent l'action du champ total, celui de l'électron compris.

Nous avons :

$$dp = \frac{dp}{dx}dx + \frac{dp}{dy}dy + \frac{dp}{dz}dz + \frac{dp}{dt}dt$$

Suivons un électron, cela nous donne :

$$dx = \xi\, dt$$

Et la pression ne variant pas on a $dp = 0$

ou $$-\frac{dp}{dt} = \frac{dp}{dx}\xi + \frac{dp}{dy}\eta + \frac{dp}{dz}\zeta = \Sigma X \xi = T$$

On peut donc compléter les équations écrites plus haut par la suivante :

$$-\frac{dp}{dt} = T.$$

p ne change pas par la transformation de Lorentz, car c'est une pression attachée à l'électron ; d'où :

$$dp = \frac{dp}{dx}dx + \frac{dp}{dy}dy + \frac{dp}{dz}dz + \frac{dp}{dt}dt = \frac{dp'}{dx'}dx'$$

$$+\frac{dp'}{dy'}dy' + \frac{dp'}{dz'}dz' + \frac{dp'}{dt'}dt' = \frac{dp}{dx'}k(dx + \varepsilon dt) + \frac{dp}{dy'}dy +$$

$$\frac{dp}{dz'}dz + k\frac{dp}{dt'}(dt + \varepsilon dx).$$

En égalant les coefficients des différentielles semblables on a :

$$\frac{dp}{dx} = k\left(\frac{dp}{dx'} + \varepsilon\frac{dp}{dt'}\right)$$

$$\frac{dp}{dt} = k\left(\frac{dp}{dt'} + \varepsilon\frac{dp}{dx'}\right)$$

$$\frac{dp}{dy} = \frac{dp}{dy'}$$

$$\frac{dp}{dz} = \frac{dp}{dz'}$$

Digitized by Google

D'où :

$$\frac{dp}{dx'} = k\left(\frac{dp}{dx} - \varepsilon\frac{dp}{dt}\right)$$

$$-\frac{dp}{dt'} = k\left(-\frac{dp}{dt'} + \varepsilon\frac{dp}{dx}\right)$$

$$\frac{dp}{dy'} = \frac{dp}{dy}$$

$$\frac{dp}{dz'} = \frac{dp}{dz}$$

Et nous voyons que $\frac{dp}{dx}$, $\frac{dp}{dy}$, $\frac{dp}{dz}$, $-\frac{dp}{dt}$ subissent précisément la même transformation que x, y, z, t, la même aussi que X, Y, Z, T.

Donc les équations subsistent ; et le principe de relativité est satisfait par l'hypothèse de la pression interne.

Nous n'avons pas supposé dans la démonstration précédente que le mouvement est quasi-stationnaire ; s'il en est ainsi pour que ce qui précède soit vrai l'électron devra subir la contraction de Lorentz.

L'équilibre est-il stable ? Cette question est très complexe et nous n'y répondrons pas.

Telles sont les conclusions auxquelles nous a conduit la théorie de la pression.

Ici encore il faut supposer qu'il n'y a pas d'autres masses et d'autres forces que celles d'origine électro-magnétique ; sinon toutes les autres masses et toutes les autres forces doivent se comporter comme si elles avaient cette origine.

Les caractères de la mécanique nouvelle sont donc les suivants :

Tous les corps entraînés dans un même mouvement subissent la même contraction ; qui est un effet de la contraction des électrons.

Toutes les masses sont d'origine électro-magnétique ou se comportent comme ces dernières. Les masses varient avec la vitesse ; la masse transversale n'est pas la même que la masse longitudinale. Pour que l'effet de la vitesse soit sensible il faut de très grandes vitesses ($>$ 10.000 km) ; la mécanique ordinaire ne subit donc aucune atteinte de ce fait.

Digitized by Google

Aucune vitesse ne peut dépasser celle de la lumière ; en effet, l'inertie croît avec la vitesse et grandit indéfiniment si V tend vers 1.

Ceci conduit au paradoxe suivant :

Un premier observateur 0 au repos en voit un autre A animé d'une vitesse plus petite que celle de la lumière mais qui en approche.

A est en mouvement, mais il se croit au repos et voit un observateur B animé d'une vitesse de même sens que la sienne et approchant également de la vitesse de la lumière.

Il semblerait donc à 0 que B est animé d'une vitesse plus grande que celle de la lumière.

0 A B

Désignons la vitesse de A par rapport à 0 par ξ_1,
la vitesse de B par rapport à A par ξ_2,
la vitesse de B par rapport à 0 par ξ_3.

On n'a pas $\xi_3 = \xi_1 + \xi_2$ car A qui est entraîné se servira du temps réduit, tandis que 0 se sert du temps réel.

Appliquons la transformation de Lorentz nous avons :

$$\xi_3 = \frac{\xi_2 + \varepsilon}{1 + \xi_2 \varepsilon}$$

Pour trouver ε nous allons exprimer à l'aide de la formule précédente la vitesse de l'observateur A lui-même.

Dans ce cas Vitesse de A par rapport à A $= 0$ donc $\xi_2 = 0$
Vitesse de A par rapport à 0 $= \xi_1$ donc $\xi_3 = \xi_1$

on trouve ainsi $\xi_1 = \varepsilon$

Et par suite on a : $\xi_3 = \dfrac{\xi_1 + \xi_2}{1 + \xi_1 \xi_2}$

On a bien $\dfrac{\xi_1 + \xi_2}{1 + \xi_1 \xi_2} < 1$

car on tire de là $\xi_1 + \xi_2 < 1 + \xi_1 \xi_2$

et $0 < (1 - \xi_1)(1 - \xi_2)$

Inégalité toujours vérifiée puisque ξ_1 et ξ_2 sont positifs (choix de l'axe), et que l'on a $|\xi_1| < 1$ $|\xi_2| < 1$.

Pour le cas des vitesses obliques on n'a qu'à se servir de la formule

$$\frac{1 - V^2}{1 - V'^2} = k^2 (1 + \xi \varepsilon)^2$$

Digitized by Google

qui montre que $1 - V^2$ et $1 - V'^2$ sont toujours de même signe et que V' sera plus petit que 1 si V est plus petit que 1.

Pour ce qui est de l'électron en mouvement, nous avons vu que le champ auquel il donne naissance provient de deux ondes : l'onde de vitesse et l'onde d'accélération.

L'onde d'accélération va se propager par sphères concentriques ayant pour centre le point où l'électron a subi l'accélération.

Il en va différemment pour l'onde de vitesse ; ici c'est l'électron qui transporte son champ avec lui ; c'est de l'énergie qui est transportée sous forme de force vive ; tandis que dans le cas précédent c'est de l'énergie rayonnée à l'infini.

Dans le mouvement quasi stationnaire on peut dire que l'onde d'accélération est négligeable et qu'il ne subsiste que l'onde de vitesse à laquelle est dû l'effet d'inertie électro-magnétique.

Examinons maintenant quelques cas dans lesquels le mouvement n'est pas quasi-stationnaire ; et qui correspondent à un rayonnement sensible.

1° *Gaz incandescents.* — Dans ce cas les électrons subissent des vibrations de grande fréquence et d'amplitudes très faibles ; il y a des changements brusques de vitesse et par suite des accélérations très grandes.

2° *Excitateur de Hertz.* — Les électrons sont animés d'un mouvement vibratoire de grande fréquence ; il y a encore rayonnement.

3° *Métaux incandescents.* — A l'intérieur des métaux circulent des électrons libres ; ce sont ces électrons qui, entraînés par le champ, produisent la conduction.

Ces électrons sont enfermés dans le métal d'où ils ne sortent que dans des circonstances extraordinaires ; ils se meuvent en ligne droite jusqu'à ce qu'ils rencontrent la paroi ou un autre électron ; à ce moment il y a changement brusque de vitesse et par suite une accélération produisant une radiation qui donne lieu à l'incandescence des corps solides. La vitesse des électrons s'accroît avec la température.

Mais ceci ne rend pas compte de la façon dont l'énergie est répartie dans le spectre.

Digitized by Google

4° *Rayons* X *et rayons* γ *du radium.* — Les rayons cathodiques arrivant sur l'anticathode sont arrêtés brusquement; il y a une accélération très grande, et un rayonnement de courte longueur d'onde prend naissance : ce sont les rayons X.

Le radium émet des rayons β composés de particules négatives qui, à certains moments, sont expulsées à des vitesses considérables. Il se produit un rayonnement identique aux rayons X : les rayons γ.

La gravitation est d'origine électro-magnétique. — Nous avons dit que pour que la théorie de Lorentz ait une valeur absolue, il faudrait que toutes les forces soient d'origine électro-magnétique ou se comportent comme telles. Il faut donc examiner successivement toutes les lois de la physique. Lorentz a commencé par la plus importante : la gravitation.

Prenons deux atomes matériels A B et A′ B′. Chaque atome a un plus ou moins grand nombre d'électrons positifs et négatifs ; s'il est neutre la charge totale des électrons négatifs est égale à la charge totale des électrons positifs.

A + B — Ici, si nous prenons les lois ordinaires de l'électrostatique nous voyons que l'effet résultant de A B sur A′ B′ est nul (les distances A B, A′ B′ étant négligeables devant A A′ ou B B′).

A′ + B′ — Si l'on imagine au contraire que les atomes de noms contraires s'attirent plus que ceux de même nom ne se repoussent, on aura une action résultante qui peut rendre compte de la gravitation.

C'est cette hypothèse que Lorentz a étendue au cas des électrons en mouvement.

Le champ est décomposé en 2 parties de sorte que l'on a :

$$f = f_1 + f_2 \qquad \alpha = \alpha_1 + \alpha_2$$
$$g = g_1 + g_2 \qquad \beta = \beta_1 + \beta_2$$
$$h = h_1 + h_2 \qquad \gamma = \gamma_1 + \gamma_2$$

$f_1, g_1, h_1, \alpha_1, \beta_1, \gamma_1$ étant dus aux électrons positifs.

$f_2, g_2, h_2, \alpha_2, \beta_2, \gamma_2$ étant dus aux électrons négatifs.

Digitized by Google

L'action de ce champ sur l'élément de volume $d\tau$ d'un électron positif est $X\,d\tau$ avec

$$X = a\rho\,[f_1 + \eta\gamma_1 - \zeta\beta_1] + b\rho\,[f_2 + n\gamma_2 - \zeta\beta_2]$$

Pour un électron négatif on aurait eu :

$$X = b\rho\,[f_1 + \eta\gamma_1 - \zeta\beta_1] + a\rho\,[f_2 + n\gamma_2 - \zeta\beta_2]$$

a et b sont deux coefficients différents. $b > a$.

Il y a donc lieu de distinguer l'origine d'un champ et de savoir s'il est dû à une masse positive ou à une masse négative.

Dans les calculs faits jusqu'ici nous avons supposé ces deux coefficients égaux entre eux et nous avons choisi les unités de façon qu'ils soient égaux à 1.

Les forces X ainsi définies se transforment comme les forces ordinaires par la transformation de Lorentz. Le principe de relativité subsiste. Si nous nous plaçons en électrostatique nous retrouvons la gravitation conforme aux lois de Newton.

On peut se demander si les observations astronomiques vont confirmer ou infirmer la théorie de Lorentz.

La courbure des orbites est petite mais elle n'est pas nulle ; il devrait donc y avoir perte de force vive, et finalement les astres tomberaient les uns sur les autres. Mais cet effet est inappréciable et les mouvements des astres ne sont pas altérés, sauf pour Mercure dont le périhélie doit avoir un mouvement d'une amplitude plus grande de 5″ que par l'ancienne théorie. L'observation montre que le périhélie de Mercure a un mouvement dans le sens prévu par la mécanique nouvelle ; mais son amplitude est de 38″.

Cette observation ne nous permet donc pas de nous prononcer pour et encore bien moins contre la théorie de Lorentz.

L'éditeur-gérant,
A. DUMAS.

LILLE, IMPRIMERIE L. DANEL.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE

DES

TÉLÉPHONES

(CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES, CAOUTCHOUC, CABLES)

CAPITAL : 18.000.000 de FRANCS

SIÈGE SOCIAL ET BUREAUX : **25, rue du 4 Septembre, PARIS**

MATÉRIEL COMPLET POUR LA TÉLÉPHONIE

APPAREILS POUR TOUTES DISTANCES

Tableaux pour Bureaux Centraux

SPÉCIALITÉ DE **MULTIPLES** DE TOUTES CAPACITÉS

INSTALLATIONS A ÉNERGIE CENTRALE

MICROPHONES
pour toutes distances

PARIS-ROME
type le plus puissant

LE MONOPHONE
Modèle hygiénique
pour grandes distances

Microphones à capsule

MICROPHONES
PLASTRON
etc.

Appareil à Énergie Centrale

RÉCEPTEURS
à anneau, à manche
ou forme montre

MICROTÉLÉPHONES
NOUVEAU SERRE-TÊTE
pour Téléphonistes
EXTRA-LÉGER
(Moins de 100 gr.)

APPAREILS
HAUT-PARLEURS

RÉCEPTEURS
pour Télégraphie sans fil

CABLES TÉLÉPHONIQUES ET TÉLÉGRAPHIQUES

Câbles Sous-Marins

MATÉRIEL POUR LA TÉLÉGRAPHIE

Digitized by Google

Téléphone : 304.70
Adresse télégraphique : GÉNÉRADIO - PARIS

COMPAGNIE GÉNÉRALE RADIOTÉLÉGRAPHIQUE

Société Anonyme au capital de 3.500.000 francs

Siège Social : 63, *Boulevard Haussmann*, **PARIS (8e)**

ATELIERS : 25, RUE DES USINES, PARIS (15e) — TÉLÉPHONE : 709.91

STATIONS D'EXPÉRIENCES ET DE DÉMONSTRATION (en communication journalière) :
60, Rue des Plantes, PARIS ; Polygone de Hock, près LE HAVRE, chez MM. SCHNEIDER et Cie ; SLOUGH et TWICKENHAM, près LONDRES

MATÉRIEL COMPLET
POUR
RADIOTÉLÉGRAPHIE et RADIOTÉLÉPHONIE

Appareils pour toutes distances : postes à terre et sur navires, automobiles et aériens ; récepteurs horaires ; etc...

VENTE — LOCATION — EXPLOITATION — ENTRETIEN

SYSTÈMES C. G. R. A ÉMISSION MUSICALE

Notes très pures et très constantes, variables sans changement de la longueur d'onde.— Simplicité et légèreté des Installations. — Suppression de la gêne due aux parasites atmosphériques et autres. — Silence à l'émission. — Régularité, sécurité et accélération des transmissions. — Portées maxima à égalité d'énergie.

COMMUNICATIONS AVEC STATIONS DE TOUS SYSTÈMES

PLUS DE 300 STATIONS LIVRÉES

FOURNISSEUR des Ministères : de la Marine (la plupart des stations radiotélégraphiques à bord des navires de guerre ; toutes les stations côtières ; toutes les stations radiotéléphoniques ; — en tout **170 stations**) ;
de la Guerre (Tour Eiffel, Épinal, Toul, Verdun, Belfort, etc., postes mobiles) ;
des P. T. T. [Toutes les stations : Ouessant, Saintes-Maries de la Mer, Fort de l'Eau (Alger), Boulogne-sur-Mer, Nice] ;
des Colonies (Dakar, Rufisque, Port-Étienne, Konakry, Monrovia, Tabou, Diégo-Suarez, Majunga, Mayotte, Hanoï, etc...) ;
FOURNISSEUR de divers Gouvernements Étrangers [Italie, Russie, Grande-Bretagne, Brésil, Mexique (11 stations), République Argentine, Maroc, etc...], — **Compagnies de Navigation** (Messageries Maritimes, Transports Maritimes, Sud-Atlantique, Chargeurs Réunis, Compagnie Nantaise, etc.), — **Compagnies de Chemins de fer** (Dieppe, Newhaven), — **de Câbles** (Jamaïque), — **Propriétaires de Yachts** (Bacchante, Hirondelle, Éros...).

SEULES STATIONS FRANÇAISES DE TÉLÉPHONIE SANS FIL
en fonctionnement
Portées réalisées : 200 à 300 kilomètres

HORS CONCOURS — MEMBRE DU JURY (Exposition de Bruxelles, 1910)

Digitized by Google

Adr. Téleg.: TELONDE-PARIS

SOCIÉTÉ FRANÇAISE

Téléphone: Wagram { 43-22 99-50

RADIO-ÉLECTRIQUE

Société Anonyme au Capital d'un million de francs

Administration centrale: 128, Rue de la Boëtie, PARIS

STATION LABORATOIRE A SURESNES

ATELIERS DE CONSTRUCTION A BELFORT:

SOCIÉTÉ ALSACIENNE DE CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES

Société Anonyme au Capital de dix-huit millions

A PARIS : 49, Rue Lacordaire

TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

Établissement, fourniture, location, exploitation de stations de toutes puissances à émission musicale pure

PRINCIPAUX TRAVAUX DE LA

SOCIÉTÉ FRANÇAISE RADIO-ÉLECTRIQUE

Les stations extra-puissantes de:

LA TOUR EIFFEL, TOMBOUCTOU ET LAEKEN-LEZ-BRUXELLES.

Stations à émission musicale de : **Fez, Taourirt, Marrakech, Meknès, Konakry, Monrovia, Tabou, Loango, Brazzaville, Diégo-Suarez, Mayotte, Majunga,** la grande station d'**Hanoï, Quan Tchon Wan.**

Dix Stations de 1.200 kilomètres de portée au **Congo Belge.**

Six Stations au **Tchad :** (*Abécher, Birni, Tchelna, Fort-Lamy Mao, N. Guimi*).

Appareils de T.S.F. de la **Mission Française de délimitation Congo-Cameroun.**

Postes **automobiles** de l'**Armée Française.**

Postes de **ballons dirigeables** et d'**aéroplanes** de l'**Armée Française.**

Soixante postes pour la **Marine de guerre Française.**

FOURNISSEUR DE NOMBREUX GOUVERNEMENTS ÉTRANGERS

(Italie, Russie, Bulgarie, Grèce, Turquie, Roumanie, etc., etc.)

Les postes à EMISSION MUSICALE des Ministères de la Guerre, de la Marine, des Travaux publics et du Commerce sont du système « RADIO-ÉLECTRIQUE ».

NOMBREUSES STATIONS DE NAVIRES DE COMMERCE: PAQUEBOTS, YACHTS, CHALUTIERS

RÉCEPTEURS HORAIRES POUR TOUTES DISTANCES

Digitized by Google

ÉCOLE PRATIQUE D'INGÉNIEURS

ENSEIGNEMENT SUR PLACE :
EXTERNAT ET INTERNAT — COURS DU SOIR
(1.000 Élèves par an)

ENSEIGNEMENT PAR CORRESPONDANCE :
« L'École chez soi »
(10.000 Élèves par an)

M. LÉON EYROLLES O ✻ O I.
INGÉNIEUR-DIRECTEUR

147 Professeurs — 280 Cours Enseignés

RÉSULTATS OBTENUS en 1911 : 768

1° SITUATIONS INDUSTRIELLES :

Le service de placement de l'Ecole a reçu en 1911 *590 offres d'emplois.* — 230 élèves ont été pourvus de situations variant de 2.000 à 20.000 fr. par an.
Le nombre des offres d'emploi reçues a toujours été supérieur au nombre des élèves à placer.

2° SITUATIONS ADMINISTRATIVES :

538 résultats obtenus dans les concours ouverts en 1911. La proportion des élèves de l'Ecole admis varie de 90 à 100 pour 100.

✻

ÉCOLE SPÉCIALE DES TRAVAUX PUBLICS
DU BATIMENT ET DE L'INDUSTRIE
L'École possède le seul Polygone d'application du Génie civil existant en France

PARIS
3, Rue Thénard.
Tél. : 808-65 Paris

ARCUEIL-CACHAN
Route de Bourg-la-Reine
Tél. : 25-Arcueil.

✻

CINQ ÉCOLES D'INGÉNIEURS :

ÉCOLE DES
TRAVAUX PUBLICS
Diplôme d'Ingénieur de Travaux Publics

ÉCOLE DU BATIMENT
Diplôme d'Ingénieur-Architecte

École d'Application de l'ÉLECTRICITÉ
Diplôme d'Ingénieur-Electricien

ÉCOLE DE MINES
Diplôme d'Ingénieur de Mines

ÉCOLE DES GÉOMÈTRES ET TOPOGRAPHES
Diplôme d'Ingénieur-Géomètre ou d'Ingénieur-Topographe

La Direction de l'École se tient à la disposition des personnes désireuses d'avoir des renseignements pour leur adresser **gratuitement** *toutes indications utiles.*

ÉCRIRE AU DIRECTEUR DE L'ÉCOLE, **3, rue Thénard, PARIS**

Digitized by Google

ANCIENNE MAISON MICHEL & Cie

COMPAGNIE POUR LA FABRICATION DES COMPTEURS ET MATÉRIEL D'USINES A GAZ

SOCIÉTÉ ANONYME — CAPITAL : 9.000.000 DE FRANCS

PARIS — 16 et 18, Boulevard de Vaugirard — PARIS

TÉLÉPHONE : 708-03 ; 708-04 ; 736-78

Appareil système E. Gissot pour Poste Pneumatique

Breveté S. G. D. G.

L'appareil GISSOT a été construit pour l'envoi et la réception des dépêches ou des colis au moyen de l'air comprimé.

Il se place aux endroits où doit s'effectuer cette manutention et est raccordé à la canalisation par les deux brides supérieure et inférieure.

AVANTAGES. — Les principaux avantages de l'appareil Gissot sont les suivants :

1° Encombrement réduit permettant d'en placer un grand nombre côte à côte ;

2° Une pression de $0^{m},50$ dans la canalisation permet d'envoyer dans une ligne de deux kilomètres de longueur, par exemple, des étuis de 65 ou 80 $^{m}/_{m}$ de diamètre à la vitesse de 500 mètres à la minute.

3° Ces étuis peuvent être engagés aussi rapidement qu'on le désire, sans aucune fatigue pour l'opérateur et sans interruption dans la marche des étuis précédemment engagés.

Toutes les combinaisons réalisées par les anciens appareils peuvent être effectuées très rapidement et sans manœuvre spéciale par l'appareil Gissot ;

4° Il a été essayé et éprouvé avec succès au Ministère des Postes et Télégraphes Français qui a passé commande pour l'un de ses bureaux ;

5° Il trouve son application naturelle dans les Administrations, Usines, etc., où, installé dans les divers services, il supprime la manutention des papiers ou colis et la fatigue ou la perte de temps qu'elle occasionne.

COMPTEUR D'AIR COMPRIMÉ

APPAREILS DE MESURES D'ÉLECTRICITÉ

Système MEYLAN D'ARSONVAL

Digitized by Google

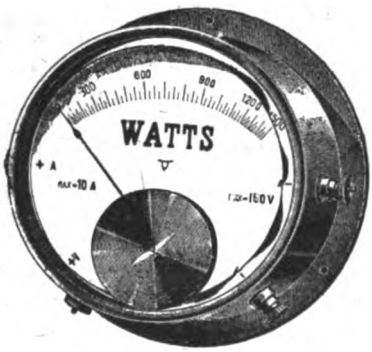
Téléph.-Roquette 33-42 COMPAGNIE F. A. C. Téléph.-Roquette 33-42

DA ET DUTILH

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS, (E. P.) SUCCESSEURS

PARIS — 81, rue Saint-Maur, 81 — PARIS

APPAREILS DE MESURES ÉLECTRIQUES



APPAREILS DE PRÉCISION
à cadre mobile
APPAREILS INDUSTRIELS
WATTMÈTRES
APPAREILS THERMIQUES
CAISSES DE CONTROLE
APPAREILS DE POCHE
PYROMÈTRES

CAOUTCHOUC, GUTTA-PERCHA CABLES & FILS ÉLECTRIQUES

THE INDIA RUBBER, GUTTA PERCHA & TELEGRAPH WORKS C° (LIMITED)

USINES et BUREAUX à PERSAN (Seine-et-Oise)

Maison à PARIS, 323, rue Saint-Martin, 323, PARIS

PRINCIPAUX DÉPOTS :

LYON, 139, avenue de Saxe,
St-ÉTIENNE, 1, rue Badouillère.
BORDEAUX, 59, rue Porte-Dijeaux.
NANCY, 4, rue St-Jean.

FILS ET CABLES POUR SONNERIE, TÉLÉGRAPHIE, TÉLÉPHONIE
FILS ET CABLES isolés au caoutchouc, sous rubans, sous tressse, sous plomb, armés, pour lumière électrique, haute et basse tension
ÉBONITE et GUTTA-PERCHA sous toutes formes

Envoi de Tarifs, **Franco, sur demande.**

Digitized by Google

Adresse Télégraphique :
MICROPHONE-PARIS

Téléphone : **707-03** **707-14**

"LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE"

ANCIENNE MAISON G. ABOILARD ET Cie
PARIS :: 46, Avenue de Breteuil, 46 :: PARIS

CABLES

APPAREILS TÉLÉPHONIQUES

. INSTALLATIONS A

BATTERIE CENTRALE

INTÉGRALE

admises sur le Réseau de l'ÉTAT

Digitized by Google

SOCIÉTÉ D'ÉLECTRICITÉ MORS

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1.000.000 DE FRANCS

INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES COMPLÈTES — LUMIÈRE

Bronzes d'Éclairage

SONNERIE — TÉLÉPHONIE — PARATONNERRE

INSTALLATIONS DE CHATEAUX (Eau et Électricité)

SIÈGE SOCIAL, BUREAUX et MAGASIN d'EXPOSITION, **28, rue de la Bienfaisance**

TÉL. 563.53 et 559.36

USINE : 7, rue Duranti, PARIS.

L'ACCUMULATEUR TUDOR

pour tous usages et de toutes puissances

TYPES FIXES ET TRANSPORTABLES

Société anonyme : Capital, **2.450.000** Francs

AGENCES

LYON, 106, Rue de l'Hôtel-de-Ville.
LE MANS, 7, Rue des Plantes.
NANCY, 17, Boulevard Godefroy-de-Bouillon.
TOULOUSE, 53, Rue Raymond IV.
ALGER, 3, Rue Monge.

USINES A LILLE
51 et 53, Route d'Arras

Siège social :
26, RUE DE LA BIENFAISANCE, PARIS.

Société A. LUMIÈRE et ses FILS

LYON

PLAQUES, PAPIERS ET PRODUITS PHOTOGRAPHIQUES

Les plus hautes récompenses à toutes les Expositions

CATALOGUE FRANCO SUR DEMANDE

BÉLA GÁTI

Ingénieur, IX. Gyáli ut 22, BUDAPEST

BOLOMÈTRES (Barretters), sytème **" Gáti "** pour la mesure des intensités de courants à haute fréquence, courants reçus de la télégraphie sans fil, courants téléphoniques, la mesure des constantes d'appareils, Radio-activité, amortissements, courbes de résonnance, etc...

Prospectus franco sur demande adressée à

MM. ZIVY & C^IE, Instruments de haute précision, 29, rue de Naples, PARIS

Digitized by Google

MAISON

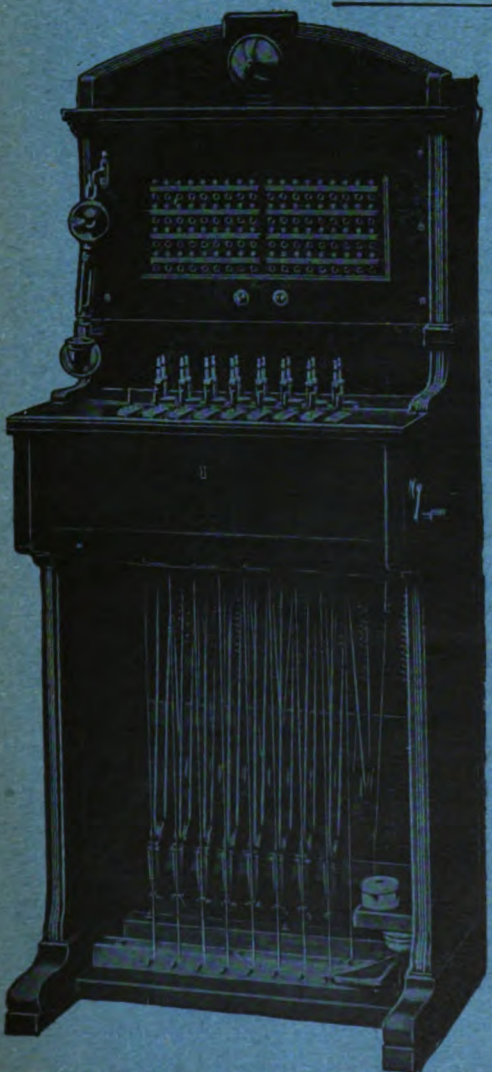
ROUSSELLE & TOURNAIRE

SOCIÉTÉ ANONYME — CAPITAL : 500.00 FRANCS

52, Rue de Dunkerque, 52, PARIS (IX^e^)

CONCESSIONNAIRE des

Appareils et Brevets de la SOCIÉTÉ SIEMENS & HALSKE



STANDART à batterie centrale à appel par lampes

POSTES ET TABLEAUX TÉLÉPHONIQUES pour installations à batterie centrale

APPAREILS TÉLÉPHONIQUES

adoptés
par l'Administration des Postes
et Télégraphes
pour le réseau de l'Etat.

MANUPHONE

Système LOUIS PASQUET

Breveté S. G. D. G.

MACHINE A OBLITÉRER LES LETTRES

Syst. **"Krag"** breveté S.G.D.G.

FOURNISSEURS
des Postes et Télégraphes.

Adresse Télégraphique :
ROUSTOUR-PARIS

TÉLÉPHONE : 421-73

Digitized by Google

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES TÉLÉPHONES
SYSTÈME BERLINER

29, Boulevard des Italiens, 29

217.08 **PARIS** 217.08

Usine à ST-DENIS (Seine).

TÉLÉPHONES

POUR

RÉSEAUX D'ÉTAT

TÉLÉPHONES PRIVÉS

TÉLÉPHONES

pour

Applications

Industrielles,

Mines, Usines,

Bureaux,

Avec

intercommunication

à volonté

sans intermédiaire

de tableau

central.

Envoi franco du Catalogue sur toute demande adressée au Siège Social.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

BOUND
NOV 30 191
UNIV. OF MICH.
LIBRARY

BOOK CARD

620.5
A613

AUTHOR Annales des

TITLE Postes, Telegraphes et Telephones. V. III.

SIGNATURE	ISS'D	RET'D

Form 176 (2-1

Digitized by Google